

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Akihito OGAWA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: INFORMATION RECORDING MEDIUM WITH INDEX HEADER

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-224724	July 26, 2000
Japan	2000-324188	October 24, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 7月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-224724

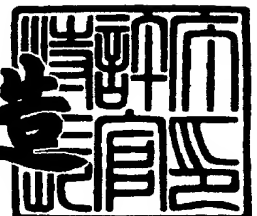
出 願 人
Applicant (s):

株式会社東芝

2000年 9月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3080532

【書類名】 特許願

【整理番号】 3ZB0040011

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光ディスク及び光ディスク装置、情報記録方法、情報再生方法

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝 柳町工場内

 【氏名】 小川 昭人

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝 柳町工場内

 【氏名】 菅谷 寿鴻

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100083161

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 外川 英明

 【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010261

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク及び光ディスク装置、情報記録方法、情報再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクであって、

各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、

前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録するヘッダーフィールド及び前記情報を記録するデータフィールドを有する記録フィールドと

を有し、

前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、

前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する 2 つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、

該 2 つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデータが記録されるとともに、

前記記録フィールドが線速一定で記録若しくは再生されるように構成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】

前記記録フィールドのデータフィールドには、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータが記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】

前記スパイラルトラックはウォブルを有するとともに、該ウォブルは一定の空間周波数を有することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 4】

前記スパイラルトラックのウォブルを、前記インデックスヘッダから開始するとともに、

次に表れるインデックスヘッダの前に位置する領域であって、該ウォブルの1周期に満たない長さの領域を調整領域とすることを特徴とする請求項3記載の光ディスク。

【請求項5】

前記記録フィールドがシンクフレーム単位で構成されるとともに、

該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合に、次のインデックスヘッダの手前の領域であって、シンクフレーム単位より短い領域を調整領域とすることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項6】

スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクへの情報の記録を行う光ディスク装置であって、

各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダを有する光ディスクに対して、前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドを線速一定で記録する記録手段を備え、

該記録手段を、前記記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差して記録する場合には、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録するとともに、該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドに同一のアドレスデータを記録するように構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】

前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、

前記記録手段は、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドを線速一定で記録するように構成したことを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項8】

前記記録手段は、前記記録フィールドのデータフィールドに、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータを記録することを特徴とする請求項6記載の

光ディスク装置。

【請求項 9】

前記記録手段は、前記情報とは異なる情報を、

前記インデックスヘッダから開始した前記スパイラルトラックのウォブルがあり、次に表れるインデックスヘッダの前の部分に位置する領域であって、かつ、該ウォブルの1周期に満たない長さの領域に記録することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク装置。

【請求項 1 0】

前記記録手段は、前記情報とは異なる情報を、

前記記録フィールドがシンクフレーム単位で構成されるとともに、

該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合に、次のインデックスヘッダの手前の領域であって、シンクフレーム単位より短い領域に記録することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク装置。

【請求項 1 1】

スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクからの情報の再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクは、

各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、

前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドと

を有し、

前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、

前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、

該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデ

ータが記録されており、

前記光ディスクからの前記情報の再生を線速一定で行うための再生手段を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 1 2】

前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、

前記再生手段は、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドが線速一定で再生するように構成したことを特徴とする請求項 1 1 記載の光ディスク装置。

【請求項 1 3】

スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクへの情報の記録を行う情報記録方法であって、

各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダを有する光ディスクに対して、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を線速一定で記録させるデータフィールドを有する記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する否かを判断するステップと、

この判断するステップにより、該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合には、該記録フィールドを、2つのサブ記録フィールドに分割するとともに、これらサブ記録フィールドのヘッダフィールドに同一のアドレスデータを記録するステップと

を備えたことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 1 4】

前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、

前記記録するステップは、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドを線速一定で記録することを特徴とする請求項 1 3 記載の情報記録方法。

【請求項 1 5】

前記記録するステップは、前記記録フィールドのデータフィールドに、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータを記録することを特徴とする請求項 1 3 記載の情報記録方法。

【請求項 1 6】

スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクからの情報の再生を行う情報再生方法であって、

前記光ディスクは、

各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、

前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドと

を有し、

前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、

前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する 2 つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、

該 2 つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデータが記録されており、

前記光ディスクからの前記情報の再生を線速一定で行う再生ステップを備えたことを特徴とする情報再生方法。

【請求項 1 7】

前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、

前記再生ステップは、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドが線速一定となるように再生することを特徴とする請求項 1 6 記載の情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データの記録再生が可能な光ディスクなどの情報記録媒体に関する

【 0 0 0 2 】

また、本発明は上記した光ディスクに対して情報を記録若しくは再生する光ディスク装置及び情報記録方法、情報再生方法に関する。

【 0 0 0 3 】

【従来の技術】

ディスク上の任意の位置にデータを繰り返し記録し、かつ任意の位置のデータを再生できる書換形光ディスクでは、例えば、国際規格のISO/IEC14760に見られるよう、トラッキングのためのグルーブ溝に沿って、セクタ単位でデータの記録が行われる。各セクタは、エンボスピットで形成されたアドレスフィールドと、データの書換えが行われるデータフィールドから成り、データフィールドにはデータ（例えば、容量512バイト）とこのデータの訂正符号が記録される。

【 0 0 0 4 】

これに対し、最近国際規格化された直径120mmのDVD-RAMと称される書換形光ディスク（ISO/IEC16824）は、蛇行したグルーブ溝（以後、この蛇行のことをウォブルと呼ぶ）内とランドと呼ばれるグルーブ溝間の平坦部の両方に隙間なくデータの記録が行われる。データの記録は、エラー訂正能力向上のため、再生専用光ディスクであるDVD-ROM（ISO/IEC16448）と同様、1セクタ当たり2048バイトのデータを含む16セクタからなる誤り訂正ブロック単位（1ECCブロック）でデータの記録が行われる。

【 0 0 0 5 】

一方、このディスク上には、予めセクタ単位で（物理セクタ）、エンボスピットのCAPA(Complementary Allocated Pit Address:相補的に配置されたピットアドレス)と呼ばれるアドレス情報が形成されている。このCAPAは、光ヘッドがグルーブにいてもランドにいてもアドレス情報が抽出できるよう、ランドとグルーブの中間に形成されている。データの記録は、1ECCブロック単位で行われるが、実際のディスク上では、16個の物理セクタに連続して記録されることになる。

【 0 0 0 6 】

ディスクは、半径方向に複数のゾーンに分割され、ゾーン内は一定の回転数となる、ZCLV(Zoned Constant Liner Velocity)記録方式が用いられている。ゾー

ン数は、フォーマット効率の点から、1セクタずつ増加するように決められる。そして、エンボスピットは、ゾーン内では、内周から外周まで同じ位置になるようアラインされている。データは、ランド及びグルーブの両方に記録されるL&G記録だが、ゾーン内のシームレス記録を行うために、1周ごとにランドとグルーブを切り替えるシングルスパイラル記録方式が用いられている。

【0007】

このように、セクタ単位で記録すると、ピット情報のアラインが容易なことから、データの書換え領域では、エンボスピットの影響を考えなくて済む。セクタ単位で物理アドレスが決まっていることから、ディスクの任意のアドレスへの記録が可能であり、また、初期化なしでのデータの記録の可能性もある。さらに、セクタ単位で常にアドレス情報が得られることから、シーク時間を短縮したり、欠陥があった場合、セクタ単位でスリップができるなど、ランダムデータの記録に適している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

光ディスクへの情報記録方法として、記録再生中のトラックの半径位置が違ってても常に光スポットを走査する線速度を一定に保つCLV方式と、記録再生中のトラックの半径位置が違ってても常にディスクの回転数を一定に保つCAV方式がある。CLV方式では記録密度をディスク全体で均一にすることができる。これに対し、CAV方式では外周ほどトラック1周が長いにもかかわらず、ディスク内周と外周で1トラックに記録する容量が等しいため、ディスク外周に行くほど記録密度が低下する。従って、内周トラックにおける記録密度を同一にした場合、ディスク全体で記録できる容量はCLV方式の方がCAV方式より大きくなる。このため、従来のDVD-ROMなどではCLV方式が採用されている。これに対し、従来のDVD-RAMでは後述のエンボスピット配置の問題から、CLV方式を採用することができず、ZCLV方式を採っている。

【0009】

ここで、DVD-RAMのエンボスピット配置の問題について説明する。DVD-RAMではトラッキング、信号のクロストークの問題から上記エンボスピット区間と半径方

向に隣接した部分のトラックがデータ記録部とならないようにするため、隣接するエンボスピット区間を半径方向に並べて配置している。隣接するエンボスピット区間を半径方向に並べると、ディスクの内周と外周でトラック1周中あたりのセクター数が同じになる。これはすなわちCAV方式と同様の配置である。従って、このようにエンボスピット区間を配置する方法ではディスク外周に行くほどトラック方向の記録密度が低下するという問題が生じる。そこで、DVD-RAMではディスク全面を半径方向にいくつかのゾーンに分割するZCLV記録方式を採用している。ZCLV方式ではトラック1周中のセクター数を各ゾーン内で同じに、すなわちCAV方式にするが、外周側のゾーンほどトラック1周中のセクター数を増やして配置することで記録密度を高めている。しかしながらZCLV記録方式においても、各ゾーン内で内周側に比べ外周側のトラック方向の記録密度は低くなる。さらに、このゾーンの最狭幅は1セクタ長数で決まってくるため、ゾーン間の記録周波数が大きくジャンプする。このため、映像などの大量のデータを連続して記録しようとする、ゾーン渡りのための時間が必要となることから、転送レートの低下やシームレス記録が難しくなるなどの問題がある。

【 0 0 1 0 】

さらに、従来のDVD-RAMのようにセクタ単位でエンボスピットのアドレス情報を記録しておく方法では、各セクタにアドレス情報の領域（ヘッダフィールド）に加え、データの記録・再生時のディスクの回転変動や、偏心などで生じるディスク上での実際のセクタ長の変化に対応するためのバッファ領域、相変化記録方式を使用した場合の記録位置のランダムシフトや始末端劣化に対応するためのガード領域など、本来のデータを記録するための領域以外の領域が増加し、これがDVD-ROMに比べ、フォーマット効率を大幅に低下させる原因となっている。

【 0 0 1 1 】

また、DVD-RAMはエンボスピットで形成されるアドレス情報であるCAPAが、ランドトラックとグルーブトラックの間に形成されるため、ランド又はグルーブにトラッキングしている光スポットの裾野で、アドレス情報を再生することになる。このため、ここから良好な再生信号を得るためのエンボスピットの形成が難しいことや、信号を読み取る光ヘッドの調整が難しいなど、コストアップの要因

がある。

【0012】

そして、上述の記録再生方式の違い、バッファの有無などから、DVD-ROMとDVD-RAMではフォーマット差異が大きく、互換をとるためには装置などの負荷が大きくなるという問題がある。

【0013】

これに対し、光ディスク上にセクタ単位でアドレス情報を形成しないでデータを記録する方法として、例えばCD-RやCD-RWで採用されているように光ディスク上のグルーブをウォブルさせてアドレス情報をFM信号として記録しておき、これに基づいて誤り訂正ブロック単位でデータを記録する方法がある。また、DVD-Rでは、データ記録に用いるアドレスを、DVD-ROMドライブでは影響がでないように設けたランドプリピットを用いて、データの記録を行っている。いずれの場合も、誤り訂正ブロックのアドレスはデータを記録して初めて決まるため、一般に、任意の位置に無駄なくデータを記録することが難しい。また、データ記録後に終端処理があり、数百トラックにわたるダミーデータの記録が必要となるなど、データ記録に余分な時間がかかる。このため、このようなフォーマットでは、映像データのような連続データの記録には向くが、コンピュータファイルのような細切れのデータの記録には向かないという問題がある。

【0014】

そこで、発明者らのグループは、物理フォーマット前にはセクターのアドレスをインデックスヘッダとウォブルで管理し、さらに、物理フォーマットや記録の後には、書き込んだ記録フィールドのヘッダー部にアドレス情報を持たせることでアドレスを管理する出願(特願平11-336613号)を行った。これにより、エンボスピット配置の問題は改善される。しかしながら、さらに記録密度を向上させることを検討していた。

【0015】

なお、特開平09-27127号公報には、1回転分のトラックを、セクタと、これとは異なる複数のセグメントに区分し、セグメントのアドレスをトラックに予め記録形成するものがあるが、これでは、セクタとセグメントの2種類で管理するた

め、管理情報が増えるという問題点があった。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上述した問題点を解決することを目的とし、より記録密度が向上する光ディスク及び光ディスク装置、情報記録方法、情報再生方法を提供するものである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の光ディスクでは、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクであって、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録するヘッダーフィールド及び前記情報を記録するデータフィールドを有する記録フィールドとを有し、前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデータが記録されるとともに、前記記録フィールドが線速一定で記録若しくは再生されるように構成されているものである。

【 0 0 1 8 】

また、前記記録フィールドのデータフィールドには、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータが記録されるものである。

【 0 0 1 9 】

また、前記スパイラルトラックはウォブルを有するとともに、該ウォブルは一定の空間周波数を有するものである。

【 0 0 2 0 】

また、前記スパイラルトラックのウォブルを、前記インデックスヘッダから開始するとともに、次に表れるインデックスヘッダの前に位置する領域であって、該ウォブルの1周期に満たない長さの領域を調整領域とするものである。

【 0 0 2 1 】

また、前記記録フィールドがシンクフレーム単位で構成されるとともに、該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合に、次のインデックスヘッダの手前の領域であって、シンクフレーム単位より短い領域を調整領域するものである。

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明の光ディスク装置では、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクへの情報の記録を行う光ディスク装置であって、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダを有する光ディスクに対して、前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドを線速一定で記録する記録手段を備え、該記録手段を、前記記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差して記録する場合には、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録するとともに、該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドに同一のアドレスデータを記録するように構成したことを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

また、前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、前記記録手段は、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドを線速一定で記録するように構成したものである。

【 0 0 2 4 】

また、前記記録手段は、前記記録フィールドのデータフィールドに、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータを記録するものである。

【 0 0 2 5 】

また、前記記録手段は、前記情報とは異なる情報を、前記インデックスヘッダから開始した前記スパイラルトラックのウォブルがあり、次に表れるインデックスヘッダの前の部分に位置する領域であって、かつ、該ウォブルの1周期に満たない長さの領域に記録するものである。

【 0 0 2 6 】

また、前記記録手段は、前記情報とは異なる情報を、前記記録フィールドがシンクフレーム単位で構成されるとともに、該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合に、次のインデックスヘッダの手前の領域であって、シンクフレーム単位より短い領域に記録するものである。

【 0 0 2 7 】

さらに、本発明の光ディスク装置では、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクからの情報の再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクは、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドとを有し、前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデータが記録されており、前記光ディスクからの前記情報の再生を線速一定で行うための再生手段を備えたものである。

【 0 0 2 8 】

また、前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、前記再生手段は、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドが線速一定で再生するように構成したものである。

【 0 0 2 9 】

さらに、本発明の情報記録方法では、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクへの情報の記録を行う情報記録方法であって、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダを有する光ディスクに対して、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を線速一定

で記録させるデータフィールドを有する記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する否かを判断するステップと、この判断するステップにより、該記録フィールドが前記インデックスヘッダを交差する場合には、該記録フィールドを、2つのサブ記録フィールドに分割するとともに、これらサブ記録フィールドのヘッダフィールドに同一のアドレスデータを記録するステップとを備えたものである。

【0030】

また、前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、前記記録するステップは、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドを線速一定で記録するものである。

【0031】

また、前記記録するステップは、前記記録フィールドのデータフィールドに、1ECC(Error Collection Code)ブロック長のデータを記録するものである。

【0032】

さらに、本発明の情報再生方法では、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクからの情報の再生を行う情報再生方法であって、前記光ディスクは、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッダと、前記スパイラルトラック上に、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドとを有し、前記ヘッダーフィールドのアドレスデータとして、前記記録フィールドのアドレスデータが記録され、前記記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差して記録される場合は、該記録フィールドが、前記インデックスヘッダを交差する2つのサブ記録フィールドとして記録されるとともに、該2つのサブ記録フィールドの各ヘッダーフィールドには同一のアドレスデータが記録されており、前記光ディスクからの前記情報の再生を線速一定で行う再生ステップを備えたものである。

【0033】

また、前記光ディスクのスパイラルトラックはウォブルを有するとともに、前

記再生ステップは、前記光ディスクのウォブルを用いて、前記記録フィールドが線速一定となるように再生するものである。

【 0 0 3 4 】

この他、ディスク形状の情報記録媒体である光ディスクは、スパイラルトラックと、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスク半径方向に沿ってアラインされたものであって、各トラックの方向に沿って各トラックのアドレスデータがエンボスされたインデックスヘッダとを有し、前記スパイラルトラックに上に、アドレスデータが記録されるヘッダーフィールド及び各種データが記録されるデータフィールドを有する所定トラック長の記録フィールドを記録するとともに、前記ヘッダーフィールドにはこの記録フィールドのアドレスデータを記録し、一つの記録フィールドが前記インデックスヘッダを跨ぐ場合には、一つの記録フィールドを二つのサブ記録フィールドして前記インデックスヘッダを跨いで記録し、これら二つのサブ記録フィールド夫々にはアドレスデータが記載されるヘッダーフィールド、及び各種データが記録されるデータフィールドを記録するとともに、これら二つのサブ記録フィールド夫々に記録されたヘッダーフィールドには同一のアドレスデータを記録するが、このとき記録フィールド及びサブ記録フィールドを線速一定で記録している。また、一度記録した記録フィールドを再び書き換える際には、前記ヘッダーフィールドは書き換えず、データフィールドのみを書き換える。

【 0 0 3 5 】

さらに、情報記録媒体は、前記スパイラルトラックがウォブルを有し、そのウォブルの空間周波数が一定で、このウォブル周波数に基づきディスクの回転数及び、データ記録クロック周波数を決定可能にしている。

【 0 0 3 6 】

さらに、情報記録媒体は前記ウォブルの開始点をインデックスヘッダに揃え、空間周波数一定で配置したとき、トラック1周の端にできる一周期に満たない長さのウォブルをウォブルのための調整領域とする。

【 0 0 3 7 】

さらに、情報記録媒体は前記記録フィールドを前記スパイラルトラック上に記

録するさい、一つの記録フィールドが前記インデックスヘッダを跨ぐ場合には、一つの記録フィールドを二つのサブ記録フィールドして前記インデックスヘッダを跨いで記録するが、このときシンクフレーム単位で記録フィールドを分割する場合には、前記スパイラルトラックに記録フィールドを順番に配置していった際、トラックに沿って、インデックスヘッダの隣にできる、シンクフレーム単位で記録フィールドを配置できない1シンクフレーム長より短い部分を記録フィールド分割のための調整領域とする。

【 0 0 3 8 】

さらに、情報記録媒体は前記スパイラルトラックが前記調整領域でグループ形状を有し、このグループにトラッキングをかけながら情報を記録することが可能である。

【 0 0 3 9 】

さらに、情報記録媒体は前記調整領域にエンボスピット区間を有する。

【 0 0 4 0 】

さらに、情報記録媒体は前記調整領域に既知のマーク長を持つ記録パターンを有し、その記録パターンをトレーニングパターンとして利用することで、波形等化、クロストークキャンセラーの条件の最適化を可能にしている。また、この条件もしくはトレーニングパターンの再生信号をディスクのチルト量の測定に利用することができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、情報記録媒体は前記記録パターンを少なくとも、1トラック置きに配置する。

【 0 0 4 2 】

さらに、情報記録媒体は前記調整領域にコピー防止のための情報を有する。

【 0 0 4 3 】

さらに、情報記録媒体は前記調整領域を記録条件最適化のためのテスト記録領域とすることができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、情報記録媒体は前記テスト記録領域を少なくとも、1トラック置きに

配置する。

【 0 0 4 5 】

上記したように、情報記録媒体はCLV方式で情報の記録を行うことで、トラック方向の記録密度を従来より高め、ディスクの記録容量を大幅に向上した。また、ディスク全面がゾーン分割されていないので、連続したデータをシームレスに記録することができる。

【 0 0 4 6 】

また、スパイラルトラックがウォブルを有し、このウォブルは空間周波数一定でディスクに配置される。光ディスクの回転数、及び記録するときのクロック周波数はこのウォブルの周波数を基準にして決められる。ウォブル信号から再生信号の同期が採れることから、記録フィールドに設けられる偏心や、回転変動を吸収するためのバッファを従来より短くすることができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、ディスクを物理フォーマットしないで初めてデータを記録する場合、物理トラックのアドレス情報は1周に1ヵ所配置されたインデックスヘッダから読み出される。1周内の物理的な位置は、インデックスヘッダから、ウォブルを数えることにより正確に決まる。従って、ディスクを物理フォーマットしなくても所望の位置にランダムにデータを記録することができる。

【 0 0 4 8 】

また、スパイラルトラックがグループを有し、そのグループがウォブルを有する場合、ウォブルのための調整領域中の任意の位置でグループを終了させることができる。1トラックのグループ長が1ウォブル長の逡倍になるようにグループの終端位置を定めれば、ウォブル数の計数が簡便になる。

【 0 0 4 9 】

また、記録フィールド分割のための調整領域を用いれば、1つの記録フィールドをシンクフレーム単位で2つのサブ記録フィールドに分割することができる。各シンクフレームにはそれぞれ同期のためのシンクコードが付加されているので、シンクフレーム単位で記録フィールドを分割した場合、サブ記録フィールドの情報を再生する際の信号同期が容易になる。

【 0 0 5 0 】

また、波形等化やクロストークキャンセラー、チルト量検出のためのトレーニングパターン、記録条件最適化のためのテスト記録領域、コピー防止のための情報などを調整領域に配置することで、記録フィールドにおけるフォーマット効率の低下を引き起こすことなく、より高精度な情報の記録再生が実現できる。

【 0 0 5 1 】

さらに、トレーニングパターン、テスト記録領域を少なくとも1トラック置きに配置することで、隣接トラックのクロストークの影響を低減することができるほか、既知パターン領域の隣のトラックを再生すれば、クロストークの影響を測定することができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、調整領域はディスク半径方向に全体に分布しているので、ディスク半径の違いによるチルト量の違いや、記録、波形等化条件の違いが有る場合でもそれぞれの半径でチルト量の測定を行うことや、記録、波形等化条件の最適化を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、インデックスヘッダとウォブル及び、記録フィールドの配置から調整領域の物理的な位置はディスクを物理フォーマットしない状態でも定まる。加えて、トラックに沿って信号を再生していった場合、調整領域は必ずインデックスヘッダの直前か、直後に存在するので、この調整領域に配置した情報の検索が容易であり、さらに連続した記録の妨げにならない。

【 0 0 5 4 】

そして、上述した情報記録媒体によれば、光ディスク全面で連続したデータでもランダムデータでも無駄なく記録することができる。また、CLV記録方式に対応したことで記録密度を向上できる。また、記録フィールドのフォーマット効率を低下させることなく、トレーニングパターンや、コピー防止の情報、テスト記録領域をディスクの半径方向全体に配置することができる。

【 0 0 5 5 】

さらに、高フォーマット効率、CLV記録方式でありディスクにゾーンが無い

ことなどから本フォーマットは記録再生用ディスクにも、再生専用ディスクにも同じように用いることができる。

【 0 0 5 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 5 7 】

まず、本発明の一実施形態に係る記録可能な光ディスクについて述べる。図1は光ディスク全体を示す図、図2は光ディスクのトラック構成、図3は調整領域配置の一実施例、図4はインデックスヘッダの一実施例、図5は記録フィールド15の一実施例、図6は記録フィールド15とサブ記録フィールドの関係を示す図である。

【 0 0 5 8 】

図1に示すように、光ディスク10はグループ形状のグルーブトラック13となるスパイラルトラック(記録トラック)を備えている。さらに、この光ディスク10はスパイラルトラックを遮断するように、ディスク半径方向にアラインされたインデックスヘッダ12を備え、このインデックスヘッダ12の片側、もしくは両側にウォブルのための調整領域a201、さらに調整領域a201の外側に記録フィールド15をシンクフレーム単位で分割するための調整領域b202を備えている。スパイラルトラックの終端位置はこの調整領域によって調整される。

【 0 0 5 9 】

この光ディスク10のスパイラルトラックはグループ形状をしており、スパイラルトラックに沿って光ビームが走査したとき、トラック1周につき1度インデックスヘッダ12が現れるように、トラック一カ所だけにインデックスヘッダ12がアラインされている。インデックスヘッダ12のトラックに沿って隣には調整領域が配置される。

【 0 0 6 0 】

しかし、この発明はこれだけに限定されるものではない。例えばスパイラルトラックに沿って光ビームが走査したとき、トラック1周につき2度インデックスヘッダ12が現れるように、インデックスヘッダ12をディスク状の2カ所にアライン

してもよい。さらに、インデックスヘッド12をディスク上の3ヵ所以上にアラインするようにしてもよい。また、調整領域をすべてのインデックスヘッドと記録フィールド15の間に配置してもよいし、調整領域を配置しない箇所を設けてもよい。調整領域a201のみ、調整領域b202のみを配置しても良い。

【 0 0 6 1 】

スパイラルトラックは図2に示すように、正弦波状のウォブル信号により、ウォブルが施されている。このウォブルの空間周波数はディスク全体で一定である。光ディスクを再生するときにはグルーブトラック13に沿って再生用の光ビームが照射され、このトラックからの光ビームの反射光を検出する。そして、この反射光に反映されたデータが再生される。このとき、この反射光にはウォブル成分も含まれる。つまり、この反射光に含まれるウォブル成分を検出して、ウォブル信号として取り出すことができる。取り出されたウォブル信号から、スピンドルモータの回転制御信号と、データを記録する際に用いるクロック信号とを生成することができる。この結果、モータの回転変動に影響されず、正確な記録ができる。

【 0 0 6 2 】

上記したスパイラルトラックには、例えば光ディスク10にデータを記録するとき、データの書き換えが可能な記録フィールド15が所定数記録される。また、図2及び図5に示すように、記録フィールド15は、記録フィールド15のアドレスデータを格納するヘッダーフィールド19と、各種データを格納するデータフィールド20とを備えている。この記録フィールド15には、一つのECCブロック単位でデータが記録される。ECCブロックについては後述することにする。ヘッダーフィールド19に対してフォーマッティングなどで一度アドレスが記録されると、再びフォーマッティングされない限り、ヘッダーフィールド19に記録されたアドレスは書き換えられない。データフィールド20は書き換えが起こるたびに書き換えられる。

【 0 0 6 3 】

トラック上に連続して記録フィールド15が記録されると、ある記録フィールド15がインデックスヘッド12と交差する場合が生じる。これは、図2の記録フィー

ルド1500の場合で、所定のトラック長により形成される一つの記録フィールド15が、インデックスヘッダ12を跨いで二つの記録フィールド1500-1, 1500-2に分断されることがある。この分断された二つの記録フィールド1500-1, 1500-2を、サブ記録フィールドa16、サブ記録フィールドb17とする。このとき、調整領域b202の長さを適当に選ぶことにより、所望の位置で記録フィールド15を分割することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

上記したように、各記録フィールド15は、自身のアドレスを格納するヘッダフィールド19、及び各種データを格納するデータフィールド20を備えている。図6に示すように、サブ記録フィールドa16及びサブ記録フィールドb17も、ヘッダフィールド19及びサブデータフィールド43を備えている。サブ記録フィールドa16のヘッダフィールド19と、サブ記録フィールドb17のヘッダフィールド19とは、同一のアドレスデータが格納される。また、サブ記録フィールドa16及びサブ記録フィールドb17に記録されるべく、1ECCブロックのデータは、サブ記録フィールドa16のサブデータフィールド43と、サブ記録フィールドb17のサブデータフィールド45とに分割して記録される。

【 0 0 6 5 】

図4に示すように、インデックスヘッダ12は、H a ヘッダ30、H b ヘッダ31、H c ヘッダ32、H d ヘッダ33を備えている。H a ヘッダ30はPLLの同期をかけるための連続ビット列から成るVFO部、及びトラックアドレスが記録されたH a 35を備えている。同様に、H b ヘッダ31はVFO部及びH b 36を備えている。同様に、H c ヘッダ32はVFO部及びH c 37を備えている。同様に、H d ヘッダ33はVFO部及びH d 38を備えている。H a 35、H b 36、H c 37、H d 38には、夫々に、AM（アドレスマーク）、PID（物理ID）、IED（エラー検出）、及びPAD（パッド）などの情報が含まれている。VFOはどのトラックにも形成されるが、H a 35、H b 36、H c 37、H d 38は例えば図4の様に交互に一トラックずつ飛ばして形成しても良い。このとき例えばH a 35、H b 36を同一トラックに、H c 37、H d 38を隣のトラックに形成してもよい。これは、トラックピッチが再生用光ビームのスポット径に対し狭く形成された場合、そのために生じる隣接トラ

ックからのクロストークを避けるためである。

【 0 0 6 6 】

また、同一トラックに H a 35、H b 36、H c 37、H d 38 をすべて形成してもよい。各々のトラックに 2 つ以上のヘッダが形成されていれば、欠陥などで一つのヘッダが読めなくても、もう一つのヘッダを用いてトラックを確定することができる。また、本実施例ではヘッダを 4 個としたが、これに限定するものではない。

【 0 0 6 7 】

上述のように、光ディスク 10 の基板上にはアラインされたインデックスヘッダ 12 と、ウォブルされたグルーブによるスパイラル状の記録トラックが形成されている。この基板に、たとえば DVD-RAM のような相変化記録膜を形成すれば、書換ができる光ディスクとなる。記録膜が形成された光ディスクは、通常、初期化というアニーリングが行われ、記録膜は結晶化された状態となる。この記録膜に、強いレーザスポットをパルス的に当てれば、その部分がアモルファス化され、信号の書き込みができる。読み出しは、結晶状態とアモルファス状態の反射率の差を検出することで行われる。

【 0 0 6 8 】

一般に、データの記録を行う光ディスクでは、初期化後、ディスクの欠陥状態をチェックする検査、物理フォーマッティングがおこなわれる。つまり、ディスク全体に特定のデータを書き込み、エラーの状態を調べ、訂正不可能なエラーがある記録フィールド 15 や一定以上のエラーの有る記録フィールド 15 は、エラーの無い別の記録フィールド 15 に置き換える処理が行われる。この動作は、ディスクの欠陥検査とは言え、ディスクの全面を記録・再生するため、長い時間がかかり、ディスクのコストアップにつながる。

【 0 0 6 9 】

そこで、大きな欠陥は、効率のよい別の方法（大きな光スポットを走査してチェック）でチェックし、データを書き込んだ後のチェックは、ディレクトリが作成されるエリアだけに限定したり、場合によってはまったくチェックしない場合もある。

【 0 0 7 0 】

DVD-RAMでは、一つの記録フィールド15（1ECCブロック）が16個の物理セクタに分割されて記録される。各々の物理セクタには、アドレス情報が形成されているので、任意の記録フィールド15ヘデータの記録が可能である。欠陥管理を行わなければ、最初から、すべての物理アドレスが決まっているので、物理的なフォーマットを行わなくても任意の記録フィールド15へのデータの記録が可能で、これが特徴の一つとなっている。

【 0 0 7 1 】

一方、本発明の光ディスク10には、インデックスヘッダ12に、トラックアドレス情報が記録されているので、このインデックスヘッダ12を読むことで、全てのトラックアドレスが決まる。一方、初期状態では記録フィールド15は形成されていない。しかし、すべての記録フィールド15の配置は、インデックスヘッダ12と記録トラックに形成されているウォブル数から決定できるので、インデックスヘッダ12とウォブル信号を検出すれば、任意の記録フィールド15へのデータの書き込みが可能となる。

【 0 0 7 2 】

コンピュータのデータ記録用途向けには、一般に、ディスク全面にわたってデータを記録し、欠陥管理を行う。本発明の光ディスク10では、このとき、記録フィールド15全体の書き込み、すなわち、物理フォーマットが行われる。つまり、光ディスク全面にわたって、記録フィールド15の記録が行われ、このときに、ヘッダフィールド19とデータフィールド20が記録される。インデックスヘッダ12と交差するときは、2つのサブ記録フィールドに分割されて記録される。

【 0 0 7 3 】

図5は記録フィールド15の詳細を示す図である。ヘッダフィールド19は、2つのヘッダ、ヘッダaとヘッダb、及びミラー（Mirror）部からなる。ヘッダはいずれも46バイトで、具体的な構成はインデックスヘッダの各ヘッダと同じである。ミラー部はヘッダフィールドとデータフィールドの境界を検出するために用いられる。ヘッダフィールドは、一度記録されると、再フォーマットされない限り書き換えられない。一度ヘッダフィールドが記録されると、記録フィールド15のアドレスはこのヘッダから決定され、インデックスヘッダ及びウォブルは、

補助アドレス情報となる。

【0074】

データフィールド20は、GAP、Guard1、VF0、PS、データ、PA、Guard2、Bufferからなる。GAPはレーザの記録立ち上がりやパワー制御、及び記録位置のランダムシフトのために設けられている。Jは書換えごとに、0～15までのランダムな数値が入る。通常はVF0と同じ信号が記録される。Guard1は多数回記録したとき記録信号の先頭部に現れる劣化対策のためである。Kは0～7までランダムな数値が入る。通常はVF0と同じ信号が記録される。VF0はPLLの同期用信号、PSはプリシンク信号、データは1ECCブロックのデータである。PAはポストアンプル、Guard2は記録信号の後端に現れる劣化対策のためである。Kは0～7までのランダムな数値で、Guard1と同じKの値が用いられる。通常はVF0と同じ信号が記録される。Bufferは、偏心による記録フィールド15の長さの違いやディスクの回転変動の吸収、および記録位置のランダムシフトのために用いられ、最悪でも2バイト以上の信号の記録されない領域を持つ。Jの値は0～15で、GAPのJと同じ値が用いられる。

【0075】

記録フィールド15が、物理フォーマットなどで、最初に記録されるときは、ヘッダフィールド19のヘッダaからデータフィールド20のGuard2までが連続して記録される。2回目以降は、GAP部からGuard2までが書き換えられる。実際には、GAP部の途中からVF0と同じ信号が記録され、Guard2で終わる。したがって、記録フィールド15には、少なくともミラー部とBuffer部に2バイト以上の信号の無い領域が存在することになる。

【0076】

次に、DVDを参考にECCブロックについて説明する。図7は、172バイト×12行（2064バイト）からなるデータフレームの構造を示している。このデータフレームは、2048バイトの主データ、データフレームのIDを示す4バイトのデータID、データIDのエラー検出のための2バイトのIED、予約となる6バイトのRSV、及び主データのエラー検出のための4バイトのEDCからなる。この主データについては、連続した0や1が生じないようにスクランブル処理がされる。

【 0 0 7 7 】

DVD (ROM及びRAM) の記録単位となるECCブロックは、主データがスクランブルされたデータフレーム16個から構成され、図8に示すように、172バイト×192行から成る。これに、エラー訂正符号として、各行には内符号PIが10バイト、各列には外符号POが16行付加され、ECCブロック全体は、182バイト×208行で構成される。次に、ECCブロックは、ブロックエラーの訂正能力を高めるため、図9に示すようにPOを1行含むインタリーブが施された16個の記録フレームに分割される。

【 0 0 7 8 】

次に、記録フレームの各行に対し、8-16変調が施され、さらに、図10に示すように91バイトごとに2バイトのシンクバイトが付加される。その結果、記録フレームは、各行が93バイトからなる2つのシンクフレームを持ち、全部で26個のシンクフレーム (2418バイト) からなる。

【 0 0 7 9 】

DVD-ROMでは、この26個のシンクフレームを1つの記録フレームとし、16個の記録フレームを1つのECCブロック (38688バイト) として、トラックに連続的に配置される。したがって、フォーマット効率は84. 7%となる。

【 0 0 8 0 】

一方、DVD-RAMでは、この26個のシンクフレームを1つの物理セクタに記録する。各々の物理セクタは、図5と類似の構成をしており、130バイトのヘッダフィールドと2567バイトの記録フィールド15からなる。全体の長さは2697バイト (29シンクフレーム) で、そのうちデータは2048バイトであるから、フォーマット効率は75. 9%である。

【 0 0 8 1 】

なお、DVD-RAMの各トラックは、各物理セクタのヘッダ部を除いて、ウォブルされたランド及びグループで形成されている。ウォブルの数は、1シンクフレームあたり8個である。

【 0 0 8 2 】

一つのECCブロックは16個の記録フレームからなるので、ECCブロックは

416個のシンクフレームで構成される。

【 0 0 8 3 】

本発明の実施例では、シンクフレーム、記録フレーム、ECCブロックサイズとして、DVD-RAMと同じ値を用いているので、1シンクフレームは93バイト、8ウォブルとなり、1記録フレームは26シンクフレーム、1ECCブロックは416のシンクフレームで構成される。すでに説明したとおり、インデックスヘッダ12は2シンクフレーム長である。

【 0 0 8 4 】

記録フィールド15は、図5で示すように、ヘッダフィールド19とデータフィールド20からなり、全部で420シンクフレームからなる。このうち、1ECCブロック分のデータ部は、416シンクフレームである。このデータ部の前部をフロント、後部をリアと呼べば、1つの記録フィールド15は、データ部と各々2シンクフレームからなるフロント及びリアからなる。

【 0 0 8 5 】

図6は、記録フィールド15がインデックスヘッダ12と交差したときのサブ記録フィールドの取り扱いを示す図である。インデックスヘッダの前側をサブ記録フィールドa 16、後側をサブ記録フィールドb 17とすれば、各々のサブ記録フィールドはヘッダフィールド19、及びサブデータフィールド43、44から成る。サブ記録フィールドは、記録フィールド15と同様データ部を除けば、各々2シンクフレームのフロント40、及びリア42から成るので、サブ記録フィールドaのデータa 44は、 M シンクフレーム： $1 \leq M \leq 415$ となる。そうすると、サブ記録フィールドb 17のデータ部46は、 $(416 - M)$ シンクフレームとなる。

【 0 0 8 6 】

図3は調整領域a201及び、調整領域b202の配置を示す図である。この図を用いて、調整領域a201の配置について説明する。調整領域a201はスパイラルトラック、及び記録フィールド15の終端位置の調整のために設けられている。図3のようにスパイラルトラックがウォブルグループで有る場合、ウォブルを空間周波数一定で配置していくと、ウォブルがその周期の途中でインデックスヘッダによってさえぎられる場合がある。周期より短い半端なウォブルにデータを記録すると、

ディスク再生時にウォブル周波数の測定が困難となる。また、記録したデータの終端位置の決定が複雑になる。そこで、周期より短い半端なウォブルを調整領域a201として、記録フィールド15を書きこまない領域とする。調整領域a201は全体をグルーブトラックとしてもよいが、その一部もしくは全体をミラー部、もしくはエンボスピット区間としても良い。このとき、調整領域a201のインデックスヘッド12の逆側の端でグルーブを止めて、ミラー部、もしくはエンボスピット区間とすれば、トラックのグルーブ長はウォブル周期の逡倍となるので、ウォブル数の計数が簡単となる。調整領域a201はインデックスヘッド12の隣に設けられるが、その反対側は、調整領域b202が配置される場合と、記録フィールド15、もしくはサブ記録フィールドが配置される場合がある。

【 0 0 8 7 】

次に、調整領域b202の配置について説明する。調整領域b202は記録フィールド15の分割位置を調整するために設けられている。上述したように、スパイラルトラックに順番に記録フィールド15を配置していくと、記録フィールド15がインデックスヘッド12をまたぐ場合がある。この場合、記録フィールド15は、図6のように、サブ記録フィールドa16とサブ記録フィールドb17に分割されるが、記録フィールド15内のデータはシンクフレーム単位で扱うため、シンクフレームの途中で記録フィールド15が分割されるのを避ける必要がある。シンクフレームが分割されると信号の終端位置の決定が困難になるほか、信号読み出しの同期が取れなくなるといった問題が発生する。そこで、記録フィールド15を配置したときに、トラック上の最後のシンクフレームから、調整領域a201の間隔が1シンクフレーム以下となるときの、すなわち本実施例の場合、8ウォブルより短くなるときには、その部分を調整領域b202として記録フィールド15を書き込まないようにする。調整領域b202はグルーブ部、ミラー部、もしくはエンボスピット区間として利用する。ただし、調整領域b202をミラー部もしくはエンボスピット区間とする場合は、データ記録部への光学的影響をさけるため、記録フィールド15に隣接したトラックはミラー部、もしくはエンボスピット区間にせず、グルーブ部とする。

【 0 0 8 8 】

次に、本発明について具体的な数値を入れて説明を行う。使用する紫色レーザーの波長を405nm、対物レンズのNAを0.66とし、光ディスクの直径を120mm、記録エリアをDVD-RAMと同じ24.00mm～58.60mmとする。データの記録はDVD-ROMと同じCLV記録方式とする。ただし、ここではディスクの内周側に設けられるリードインエリア、及び外周側に設けられるリードアウトエリアについては省略してある。

【 0 0 8 9 】

図12に各トラックのレイアウトの一実施例を示す。トラックピッチを、隣接トラックとのクロスイレースを考慮して、 $0.348\mu\text{m}$ とする。総トラック数は99000本となる。一方、ビット長をOTFなどを考慮し、 $0.159\mu\text{m}$ とすると、2シンクフレームのインデックスヘッダ配置するので、最内周であるトラック0は10165.9回ウォブルする。

【 0 0 9 0 】

このとき、1ウォブル長に満たないウォブルトラック0の最後の0.9ウォブル長を調整領域a201とする。1シンクフレームは8ウォブル長なので、トラック0に420シンクフレームからなる3つの記録フィールド15を書きこむと、トラック0の余剰ウォブル数は84ウォブルとなる。84ウォブル分の余剰トラックにはあと10シンクフレームを割り当てられるので、10シンクフレームのサブ記録フィールドaが発生する。この10シンクフレームのサブ記録フィールドa16ではフロント及びリアとして4シンクフレームが割り当てられ、データ部として6シンクフレームが割り当てられる。次のトラック1では、414シンクフレームのサブ記録フィールドb17が発生する。この414シンクフレームのサブ記録フィールドb17では、フロント及びリアとして4シンクフレームが割り当てられ、データ部として410シンクフレームが割り当てられる。ここで、トラック0の余剰分の84ウォブルに10シンクフレームを割り当てると、4ウォブルの余りが出るが、これは、1シンクフレーム当たり8ウォブルの1シンクフレーム分を構成できないため、余りとなり、この4ウォブルが上記した調整領域b202に相当する。

【 0 0 9 1 】

続いて、トラック1は10176.1回ウォブルする。このとき、1ウォブル長に満た

ないウォブルトラック0の最後の0.1ウォブル長を調整領域a201とする。414シンクフレームのサブ記録フィールドb17につづけて420シンクフレームの2つの記録フィールド15を記録すると、余剰ウォブルは133ウォブルとなる。この余剰ウォブルには16シンクフレームが割り当てられるので、16シンクフレームのサブ記録フィールドa16が発生する。この16シンクフレームのサブ記録フィールドa16では、フロント及びリアとして4シンクフレームが割り当てられ、データ部として12シンクフレームが割り当てられる。次のトラック2では408シンクフレームのサブ記録フィールドb17が発生する。この408シンクフレームのサブ記録フィールドb17では、フロント及びリアとして4シンクフレームが割り当てられ、データ部として404シンクフレームが割り当てられる。

【 0 0 9 2 】

これを続けていけば記録エリア全体で、記録フィールド15、サブ記録フィールド、調整領域の配置がすべて決まる。また、このときのフォーマット効率は約83.7%となる。なお、これをまとめたものが図11、12である。この値はDVD-ROMの84.7%に対し、約1%の低下であり、DVD-RAMの75.9%に比べ大幅に改善されていることが分かる。また、先願において示されたディスクを100ゾーンに分割したZCLV記録方式のディスクに、同様の記録フィールド15を記録した場合に比べ、記録密度が約0.4%向上する。さらに、本実施例では、記録フィールド15とは別に約4Mバイトの調整領域が確保できる。

【 0 0 9 3 】

次に調整領域の使用法について述べる。

【 0 0 9 4 】

なお、調整領域を種々に利用するには以下の理由がある。

【 0 0 9 5 】

光ディスクにおける記録密度の高密度化にともない、隣接トラックのクロストーク、符号間干渉の影響による再生信号の劣化が無視できなくなっている。これに対し、ディスク上の既知データであるトレーニングパターンを再生することで波形等化の条件を決定し、再生信号の劣化を補完する方法がある。また、この条件や既知データの再生情報そのものを利用してディスクのチルトを測定する方法

がある。しかしながら、これらの方法ではディスクにトレーニングパターンをあらかじめ記録しておく必要がある。

【 0 0 9 6 】

また、記録マークの微細化によって、記録媒体の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体に対する記録感度変動やレーザー出力の変化、それに基づくエッジシフト、或いはサーボ系の変動によるエッジシフトの影響が大きくなり、均一な記録ドメインを形成することが難しくなっている。これに対し、ディスクの一部にテスト記録領域を設け、ユーザーデータ記録前にこのテスト記録領域に記録マークの試し書きを行い、記録時のレーザーパワーや、記録ストラテジ等の記録条件の最適化を行う方法が考えられている。

【 0 0 9 7 】

また、ディスクに記録された情報保護を強化するため、コピー防止の為の情報ディスクに埋め込んでおくことが考えられている。

【 0 0 9 8 】

しかしながら、前述のトレーニングパターン、コピー防止のための情報を記録フィールドの一部に挿入することは、フォーマット効率の低下を引き起こす問題がある。

【 0 0 9 9 】

また、前記テスト記録領域に記録フィールドの一部を利用することもフォーマット効率の低下を招く。

【 0 1 0 0 】

さらに、記録フィールドの中にトレーニングパターンを配置した場合、記録再生の際にそれらの位置を特定することが困難になる。加えて連続した記録の妨げにもなる。このことはコピー防止のための情報や、テスト記録領域を配置した場合でも同じことが言える。

【 0 1 0 1 】

また、トレーニングパターンをディスクの内周側と外周側のリードインゾーン、リードアウトゾーンに配置することも考えられているが、この場合波形等化の条件の決定が実際に情報を記録再生する領域から離れた場所で行われるという問

題がある。記録再生の条件はディスク半径位置によって大きく変わるのでこの問題が引き起こす影響は大きい。これはテスト記録領域の配置でも同じことである。また、コピープロテクションの情報がディスクの一部に集中して挿入されている場合、ディスクの中の細かい単位の情報管理が困難になるという問題がある。

【0102】

上述した理由により、光ディスク10の調整領域に既知のマーク長、マーク間隔を持つデータを配置する。このデータを波形の適応等化、クロストークキャンセラーのトレーニングパターンとして利用することで、ディスク再生時の波形等化の精度を高めることができる。適応等化を行う適応等化器にはトランスバーサルフィルターを使用する。このとき、トランスバーサルフィルターのタップゲインは、等化後の波形が正確に目標信号波形となるように、適応アルゴリズムによって順次校正され、最終的に等化誤差が零となるように所望の値に適応的に調整される。このとき、トレーニングパターンは既知なので、このパターンと適応等化後の再生信号パターンを比較することで正確に、効率良くタップゲインを収束させることができる。同様にクロストークキャンセラーにおいても例えば、波形等化器としてトランスバーサルフィルターを用いる。トレーニングパターンを再生したときの等化後の再生波形と、トレーニングパターンから求められる理想的な再生波形を比較することで、トランスバーサルフィルターのタップゲインを精度良く、効率的に収束させることができる。例えばこのときのトレーニングパターンには3T、4T、及び5T以上のマークとマーク間隔を含む既知のランダムパターンや、3T、4T、5T、6T、、、14Tと順次マーク長、マーク間隔を増やした階段状のパターンを用いる。

【0103】

また、既知のマーク長、マーク間隔を持つデータが配置されていることで、左右のトラックからの信号の漏れ込み量がわかるので、この結果を元にディスクのチルト量を測定することができる。このとき測定のためには、前述のようなランダムパターンや、階段状のパターンを配置しても良いし、トラック毎に周波数の違う信号を配置すれば、再生信号のスペクトルから、走査するトラックの信号振

幅と、左右トラックの漏れ込み量の比を測定することができる。

【 0 1 0 4 】

さらに、既知のマーク長、マーク間隔をもつデータを1トラック置きに配置する部分を設ける。このトラックを再生した場合、隣接トラックからのクロストークの影響をなくすることができるので、例えば上記の適応等化を精度良く行うことが可能となる。また、データの配置されたトラックに隣接したデータの無いトラックを再生すれば、再生信号に漏れこむ隣接トラックからの信号量を正確に測定できるので、隣接トラックからのクロストーク量が分かる。また、左右のクロストークの比からディスクのチルト量を求めることができる。さらに、既知のマーク長、マーク間隔をもつデータを2トラック置きに配置する部分を設け、データの無いトラックを再生すれば、片側のトラックからのクロストーク量を測定することができる。図13と図14に既知マーク及びマーク間隔をもつデータの配置の実施例を示す。図13の配置では、例えばトラックBを再生すれば、トラックA及びトラックCに記録されたデータからの信号の漏れ込み量が測定できる。トラックCではクロストークの影響を受けずに信号を再生することができる。トラックFを再生すれば、トラックEに記録されたデータからの信号の漏れ込み量を測定することができる。

【 0 1 0 5 】

また、図14のようにデータを交互に配置すれば、再生するトラックを換えなくても、図13で説明した測定が可能となる。

【 0 1 0 6 】

さらに、ディスク10の調整領域に記録ストラテジの適応制御のためのテスト記録領域を設ける。所望のデータを記録する前に、このテスト記録領域に記録ストラテジのパルス幅、パルス振幅を増減させながら、既知マーク長、マーク間隔のテスト記録を行い、その結果を再生して統計処理を行い、得られた結果をもとに最適な記録ストラテジの決定を行う。調整領域はディスクの半径方向全体に配置されているので、この部分をテスト記録領域とすれば、テスト記録領域を半径方向全体に配置することができる。最適な記録ストラテジは記録媒体の膜厚や、記録感度の変化によって半径位置が変わると変化するので、所望のデータを記録す

る領域に近い半径でテスト記録を行えば、より精度の高い最適記録ストラテジを決定することができる。

【 0 1 0 7 】

さらに、ディスク10の調整領域にコピー防止のためのデータを配置する。このデータはディスクの半径方向全体に分布して配置されるので、細かい範囲を指定した能力の高いコピー防止を行うことが可能になる。

【 0 1 0 8 】

上記トレーニングパターン、テスト記録領域、コピー防止のためのデータを配置することで、記録フィールド15のフォーマット効率が低下することは無い。

(光ディスク装置)

次に、図15を用いて、上述した光ディスク10を駆動してデータの記録及び再生を行う光ディスク装置について説明する。

【 0 1 0 9 】

図15において、光ディスク10は、クランプ孔11とクランプ101によって、スピンドルモータ100に装着される。スピンドルモータ100は、モータドライバー180によって駆動される。回転する光ディスク10に対向して、光ヘッド110が設けられており、この光ヘッド110から照射される光ビームにより光ディスク10への記録及び再生が行われる。

【 0 1 1 0 】

光ヘッド110は、対物レンズ111とこの対物レンズ111をフォーカス方向及び、ディスクの半径方向に動かすレンズアクチュエータ115と、記録及び再生のための光学系113と、紫色の半導体レーザーLDと、ディスクからの反射光から再生信号を抽出する複数分割フォトディテクタ114などを備えている。光ヘッド110全体は、ラジアル送りアクチュエータ115で、ディスク10の半径方向に動かされる。

【 0 1 1 1 】

半導体レーザーLDから照射された光は、光学系113を透過後、対物レンズ111で集光され、光ディスク10にフォーカスされる。ディスクからの反射光は、対物レンズ111、ヘッド光学系113を逆に辿って、複数分割ディテクタ114へ入射する。複数分割ディテクタ114の中には、トラッキング誤差信号を検出する2分割のプッ

シュブルディテクタがあり、この2分割プッシュブルディテクタにより検出された信号を用いて、グルーブトラック13へのトラッキングが行われる。ディテクタからのサーボ情報は、再生アンプ120、信号処理部130で処理され、制御部150で制御信号が作成されて、ACTドライバー170に供給される。つまり、制御部150はトラッキング制御手段として機能する。

【0112】

RF再生信号の読み取りは、フォーカスディテクタ及びトラッキングディテクタに入射した光を全部集めることで行われる。RF再生信号を再生アンプ120で増幅した後、信号処理部130へ送る。このRF再生信号には、ウォブル信号が重畳されており、ローパスフィルタを用いることで簡単に分離できる。また、データの再生信号は、このウォブル信号を通過させないハイパスフィルタを用いることで分離できる。

【0113】

検出されたウォブル信号は、1シンクフレームあたり8サイクルで、最内周のトラック0には、インデックスヘッダの2シンクフレームを除きウォブルがある。スピンドルモータは、このウォブル信号を分周して作られる回転制御信号を用いて、回転数が制御される。このため、スピンドルモータの回転はディスクのウォブル信号と同期することになるから、データの記録の時に用意されるバッファは少なくともすすむ。上記した回転制御信号は、制御部150において生成される。つまりこの制御部150は回転制御手段として機能する。

【0114】

一方、記録のときに用いるクロック信号は、このウォブル信号を逡倍して用いる。つまり、ウォブル信号の周波数に基づき、記録クロック信号の周波数が決定される。8-16変調の場合は、1ウォブル当たり186チャンネルビットなので、クロック信号は186逡倍することになる。記録クロックをウォブル信号から作成することにより、データフィールド20のバッファの長さを短くできる。この記録クロックは制御部150において生成される。つまりこの制御部150は、記録クロックの周波数決定手段として機能する。

(ディスク作成及び光ディスク装置について)

さらに、本発明は、記録再生用ディスクのみでなく、再生専用ディスクにも用いることができる。図16に再生専用ディスクの作成方法を示す。記録するデータはフォーマッタ211に入力される。フォーマッタ211は、入力されたデータにフォーマット情報を付加し、ディスクに記録するデータ生成する。生成されたデータは原盤に記録される(原盤記録工程220)。原盤はその後スタンパの作成に用いられ(スタンパ作製230)、スタンパによってディスクの成形が行われる(ディスク成形240)。再生専用のディスクでは、前記調整領域をすべてピット領域とすれば、記録フィールドと同様にトラッキングを行うことが可能である。また、調整領域をグループとすれば、記録再生用ディスクと同様にトラッキングを行うことができる。

【 0 1 1 5 】

次に、図17に再生専用装置の構成を示す。これは図15の記録再生用装置から、記録用の制御装置、フォーマッタ、テスト記録用の要素を取り除いたものである。この装置では、再生専用ディスクだけでなく、記録フィールドが記録された後の記録再生用ディスクを再生することも可能である。

【 0 1 1 6 】

次に、図18のフローチャートを参照して、主にコンピュータ用途の場合の物理フォーマッティングについて説明する。各記録トラックは、複数の記録フィールド15(サブ記録フィールドを含む)からなる。任意の記録フィールド15の物理アドレスは、トラックの物理アドレス情報とインデックスヘッダから始まるウォブルの数で決定される。

【 0 1 1 7 】

まず、光ディスク10を光ディスク装置に装着し、スピンドルモータ100を回転させ、続いてフォーカス制御を行う。トラッキングをかけながら、光ヘッド110を内周側にあるリードインエリアに移動させる。さらに、光スポットがチルト量検出用のエンボスピットで形成されたトレーニングパターンを通過した際には、信号処理部130でチルト量の検出を行い、この結果に基づきチルトACT(アクチュエータ)を制御する(ステップS1801)。このとき制御部150はチルト制御部として機能する。この状態でウォブル信号が検出され(ステップS1802)、モータの回転

がウォブル信号によってCLV制御される。

【 0 1 1 8 】

ディスクが挿入されてからの初めての記録であるので、物理フォーマットイングの前に記録ストラテジの最適化を行う。まず、インデックスヘッダの読み取りと、ウォブルを計数する(ステップS1804)ことで、適当なテスト記録領域を探す。スポットがテスト記録領域に入ったら、制御部150はメモリ151に記憶されたテストパターンの情報から、テストデータを発生させ、テストパターンの記録を行う(ステップS1805)。続いて、記録したテストパターンの再生信号と、メモリ151に記憶されたテストパターンとを信号処理部130で統計的に比較判定処理することによって、最適な記録ストラテジを決定する。この結果は制御部150に記憶され、その後の記録制御に利用される。続いて、インタフェース190を介して、光ディスク装置に物理フォーマットイングの命令が出されると、インデックスヘッダの読み取りを行い、トラック0を探す。一方、フォーマッタは記録フィールド15への書き込みを行う準備として、ヘッダフィールド19、データフィールド20へ記録するデータを発生させる。トラック0のエンボス信号で形成されたインデックスヘッダ12を検出すると、直ちに記録フィールド15への記録がスタートする。記録クロックは、ウォブル信号を逡倍したクロックが用いられ、フォーマッタから読み出された信号がLDドライバ160に入力され、光ディスク10への記録が始まる。記録フィールド15のアドレスがインクリメントされ、次々と記録フィールド15が記録される。なお、上述した通り、各トラックの調整領域a201及び調整領域b202には、記録フィールド15を書き込まないように制御する。記録領域の最外周トラックの最後の記録フィールド15を記録して、フォーマット信号の書き込みが完了する(ステップS1806)。また、フォーマットの途中、テスト記録領域を光スポットが横切った際、最適記録ストラテジを再決定する場合もある。フォーマットにおける記録フィールド15の、データ部へのデータは、光ディスクの欠陥を検査するためのデータであり、全ての記録フィールド15に同じデータが記録される。また、所望の調整領域にはメモリ151に記憶されている既知のトレーニングパターンを記録する。

【 0 1 1 9 】

物理フォーマット後、記録した記録フィールド15のヘッダ情報、及びデータ部のデータが正しく再現できるか、チェックを行う。いわゆる欠陥管理処理である。記録フィールド15のヘッダが正しく読めない場合や、データ部のエラーが予め定めた基準より多い場合は、その記録フィールド15は、欠陥処理のために準備された記録フィールド15と置き換えられる。このとき、ディスクの所望のデータを再生する前に、調整領域に記録されたトレーニングパターンを再生し、信号処理部130において適応等化器の最適タップゲインと、クロストークキャンセラーの最適タップゲインを決定する。さらに欠陥管理処理の途中に光スポットがトレーニングパターンを横切った場合、最適タップゲインを再設定し直す場合もある。

【0120】

このように、一般の光ディスクと同じように、ユーザがデータを記録する前に、光ディスク全面にわたって物理的にフォーマットされ、欠陥検査が行われれば、その光ディスクの物理アドレスは全て決まっているのと同じになる。このため、ユーザが実際のデータを記録するときは、光ディスク装置は、記録フィールド15のヘッダフィールドのアドレスを見ればよい。インデックスヘッダおよびウォブル信号から求めたアドレス情報は、参考情報となる。

【0121】

続いて、図19に示すフローチャートを参照して、上記したように物理フォーマットされたディスクに対するユーザーデータの記録について説明する。

【0122】

まず、光ディスク10を光ディスク装置に装着し、スピンドルモータ100を回転させ、続いてフォーカス制御を行う。トラッキングをかけながら、光ヘッド110を内周側にあるリードインエリアに移動させる。さらに、光スポットがチルト量検出用のトレーニングパターンを通過した際には、信号処理部130でチルト量の検出を行い、この結果に基づきチルトACT(アクチュエータ)を制御する(ステップS1901)。この状態でウォブル信号が検出され(ステップS1902)、モータの回転がウォブル信号によって制御される(ステップS1903)。続いて、記録フィールド15内のヘッダーフィールドに記録されたアドレスの読み取りを行い、トレーニングパターンの記録されている領域にアクセスする。そこで、トレーニングパターン

の再生を行い、適応等化器とクロストークキャンセラーのタップゲインを最適化する(ステップS1904)。次に、インターフェース190を介して、光ディスク装置にユーザーデータ記録の命令が出されると、目的の記録フィールド15に近いテスト記録領域へアクセスする。そこで、テスト記録を行い最適記録ストラテジを決定した後、目的の記録フィールド15にアクセスする。ユーザーデータは、制御部150でウォブル信号から生成される記録クロックに基づき記録される。このとき、必要に応じてコピー防止のためのデータを所望の調整領域に記録する(ステップS1905)。また、記録の途中トレーニングパターンを通過した場合は、逐次適応等化器とクロストークキャンセラーのタップゲインの再決定、チルト量の検出を行う場合もある。テスト記録領域を通過した場合は、最適記録ストラテジを再決定する場合も有る。

【0123】

さらに詳述すると、物理フォーマット後の記録フィールド15へのデータの記録は、インタフェース190を介して受け取った記録データから、記録すべき記録フィールド15のアドレスとデータフィールドに記録すべきデータ情報の配列を決定する。次に、そのアドレスと一致する記録フィールド15を探し、見つかったらデータフィールドへの書き込みを行う。記録フィールド15がインデックスヘッダと交差するときは、図6に示したように、サブ記録フィールドに分割して書き込みを行う。記録フィールド15のフォーマッティング情報は、フォーマッタに蓄積されており、論理アドレスを指定することで、ディスク上の物理的な状態を決定できる。これらは全て制御部150で処理される。

【0124】

ただし、光ディスクの全面をフォーマットし、欠陥のチェックを行うと多大な時間がかかる。メーカーが行えばその分コストアップになるし、ユーザが行えば使えるようになるまでに時間がかかりすぎるなどの問題がある。また、用途によっては、全面にわたって欠陥検査をする必要がない場合も有る。本発明では、このような場合でも、任意の位置にランダムにデータの書き込みができ、しかも映像などの連続データでもシームレスに記録することが可能である。

【0125】

ファイルのディレクトリが記録される一部分のみフォーマットし、一般のデータのかかれていないところはフォーマットされていないとする。データはフォーマットされていない領域への記録となるが、制御部150(フォーマッタ)には、インデックスヘッダとウォブル数で決定されるアドレス空間がある。フォーマットされているエリアへの書き込みは記録フィールド15のデータフィールドのみを記録し、フォーマットされていない記録フィールド15への記録は、ヘッダフィールド及びデータフィールドを一括して記録する。

【0126】

なお、物理フォーマットされていない場合は、制御部150(フォーマッタ)に有るアドレス空間を用いて、記録フィールド15のヘッダフィールド及びデータフィールドの両方を記録する。勿論、データフィールドのデータ部には、インタフェースが受け取ったデータが記録される。

【0127】

この時、インデックスヘッダと交差する記録フィールドについては、図6において説明したように、サブ記録フィールドに分割するとともに、各サブ記録フィールドのヘッダフィールドには同一のアドレスデータを格納する。

【0128】

次に図20に示すフローチャートを参照して、光ディスク10に記録されたデータの再生処理について説明する。

【0129】

まず、光ディスク10を光ディスク装置に装着し、スピンドルモータ100を回転させ、続いてフォーカス制御を行う。トラッキングをかけながら、光ヘッド110を内周側にあるリードインエリアに移動させる。さらに、光スポットがチルト量検出用のエンボスピットで形成されたトレーニングパターン、もしくは記録マークで形成されたトレーニングパターンを通過した際には、信号処理部130でチルト量の検出を行い、この結果に基づきチルトACT(アクチュエータ)を制御する(ステップS2001)。この状態でウォブル信号が検出され(ステップS2002)、モータの回転がウォブル信号によって制御される(ステップS2003)。続いて、インターフェース190を介して、光ディスク装置にユーザーデータ再生の命令が出されると

、記録フィールド15のヘッダフィールドに記録されたアドレスの読み取りを行い目的の記録フィールド15にアクセスする。このとき、光スポットがトレーニングパターンを横切った際には、適応等化器とクロストークキャンセラーのタップゲインを最適化する(ステップS2004)。目的の記録フィールド15のデータフィールドに記録されたユーザーデータは、制御部150でウォブル信号から生成される再生クロックに基づき再生される。なお、調整領域にコピー防止のためのデータが記録されている場合は、あわせてこれも再生する(ステップS2005)。

【 0 1 3 0 】

具体的には、再生手段としての光ヘッド110、再生アンプ120、信号処理130、及びデータ処理140、などが光ディスク10に記録されたデータを再生する。

【 0 1 3 1 】

本実施例では、グループ記録方式で説明を行った。しかしながら、ランド&グループ記録方式に本発明を適用することもできる。その際ランドトラックにおいて左右のウォブルの位置が変化する場合があるが、トラックの片側のウォブルを利用するようにすればよい。これには例えば、光ヘッド110の分割PDの片側の信号を使用すればよい。また、この場合にはインデックスヘッダにおいてランドトラックとグループトラックを切り替えることにより、シングルスパイラルを実現することができる。

【 0 1 3 2 】

さらに、本発明は書き換えのできる場合で説明したが、ライトワンス系の1回しか記録できない媒体にも全く同じように適用できる。

【 0 1 3 3 】

さらに、本発明は記録できる光ディスクについて説明をしてきたが、これとの互換性から、エンボスピットで形成するROM型の光ディスクについて、本発明と全く同じ、もしくはほとんど同じフォーマットを適用することが可能である。

【 0 1 3 4 】

本発明の実施例では、データの記録単位として、DVDで用いているECCブロック(32kバイト:416シンクフレーム)を用いた。高密度化した場合、さらにECCを強化する必要が生じ、一般に、ECCブロックサイズが大きくなる。

ECCブロックサイズが64kバイトになれば、当然、記録フィールド15も大きくなり、データ部に比べ、それ以外は相対的に小さくなる。従って、フォーマット効率は一層上がることになる。

【0135】

また、本発明の実施例では、記録フィールド15のフロントとリアに、合わせて4シンクフレームを用いたが、これに限定されるものではない。

【0136】

また、本発明の実施例ではインデックスヘッダを2シンクフレームとし、ヘッダを4つ配置したが、これに限定されるものではない。

【0137】

また、本発明の実施例では調整領域a201の最大長さを1ウォブルより短く、調整領域b202の最大長さを8ウォブルより短いとしたが、これに限定されるものではない。

【0138】

また、本発明の実施例ではインデックスヘッダの右側でウォブルをアラインしたが、ウォブルを左側でアラインしてもよい。

【0139】

本発明では、光ディスクに形成された1周に1カ所のインデックスヘッダとウォブルで記録フィールド15の物理アドレスが決定される。一度フォーマットまたはデータの記録が行われると、その記録フィールド15のアドレスは、物理的に光ディスクへ転写される。また、記録フィールド15がインデックスヘッダと交差するときは、2つのサブ記録フィールドに分割して記録することで、連続した記録ができる。また、調整領域を適当に選ぶことで、所望の位置で記録フィールド15を分割することができる。さらに、ディスク全体で記録密度が一定なCLV記録方式であるので、記録を高密度化することができる。

【0140】

このように本発明によれば、記録密度、フォーマット効率を高くでき、また、任意の位置に無駄なくデータを記録することが可能であり、さらに映像データのような大量の連続データでも効率よく記録が可能な光ディスクを提供することが

できる。さらに、記録できる光ディスクと、エンボスピットで形成するROM型の光ディスクに同様に本発明のフォーマットを適用することができる。また、このような光ディスクに対してデータを記録したり再生したりする光ディスク装置、光ディスク記録方法、及び光ディスク再生方法を提供することができる。

【0141】

さらに、調整領域に既知マーク長、マーク間隔のデータを配置することで、より高精度な適応等化、クロストークキャンセル、チルト量測定を行うことができる。また、調整領域でテスト記録を行うことで記録ストラテジを最適化することができる。また、調整領域にコピープロテクションのデータを配置することができる。

【0142】

このように本発明によれば、記録フィールド15に余分なデータを配置しないでも、適応等化、クロストークキャンセルの最適化、チルト量測定、コピープロテクションなどが行えるので、記録密度を上げて、高精度で信頼性の高い記録及び再生が可能なディスクを、フォーマット効率を落とさずに提供することができる。また、このような光ディスクに対してデータを記録したり再生したりする光ディスク装置、光ディスク記録方法、及び光ディスク再生方法を提供することができる。

【0143】

本発明のフォーマット効率は約83.7%で、DVD-RAMの75.9%に比べ大幅に改善された。書き換えの不要なDVD-ROMのフォーマット効率が84.7%であるから、本発明を用いることでDVD-ROMに比べてわずか1%のフォーマット効率ロスで、上記光ディスクを提供でき、その実用的な効果はきわめて高い。

【0144】

【発明の効果】

本発明の光ディスク及び光ディスク装置によれば、より記録密度が向上するという効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の情報記録媒体の一例に係る光ディスクを示す図であり、特にこの光ディスクに設けられたスパイラルトラック、インデックスヘッダ及び調整領域を示す図。

【図 2】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラック、インデックスヘッダ及び調整領域を拡大表示するとともに、スパイラルトラックに記録される記録フィールド及びサブ記録フィールドなどを示す図。

【図 3】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラック、インデックスヘッダ及び調整領域を、インデックスヘッダ周辺で拡大表示するとともに、調整領域の配置を示す図。

【図 4】

図 1 に示す光ディスクに設けられたインデックスヘッダのデータ構造を示す図。

【図 5】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラックに記録される記録フィールドとサブ記録フィールドに対して記録される ECC ブロックを構成するデータフレームのデータ構造を示す図。

【図 6】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラックに記録された記録フィールド及びサブ記録フィールドとの関係を示すとともに、サブ記録フィールドのデータ構造を示す図。

【図 7】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラックに記録された記録フィールド及びサブ記録フィールドに対して記録される ECC ブロックを構成するデータフレームのデータ構造を示す図。

【図 8】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラックに記録された記録フィールド及びサブ記録フィールドに対して記録される ECC ブロックのデータ構造を

示す図。

【図 9】

図 1 に示す光ディスクに設けられたスパイラルトラックに記録された記録フィールド及びサブ記録フィールドに対して記録される ECC ブロックのインターリーブ後のデータ構造を示す図。

【図 1 0】

シンク符号 (2 バイト) が付加された後の記録フレームのデータ構造を示す図。

【図 1 1】

図 1 に示す光ディスクに規定される各ゾーンにおける各種パラメータを示す図。

【図 1 2】

ゾーン 0 の各トラック上に記録された各記録フィールドを示す図。

【図 1 3】

調整領域に配置するトレーニングパターンの配置方法の一例を示す図。

【図 1 4】

調整領域に配置するトレーニングパターンの配置方法の一例を示す図。

【図 1 5】

本発明の情報記録装置及び情報再生装置の一例に係る光ディスク駆動装置の概略を示す図。

【図 1 6】

本発明の再生専用情報記録媒体の製作方法の一例を示す図。

【図 1 7】

本発明の情報再生専用装置の一例に係る光ディスク駆動装置の概略を示す図。

【図 1 8】

図 1 に示す光ディスクを物理フォーマットするときに生じるデータ記録処理 (記録フィールドの記録) を示すフローチャート。

【図 1 9】

物理フォーマットされた光ディスクに対してユーザーデータを記録する記録処理を示すフローチャート。

【図 2 0】

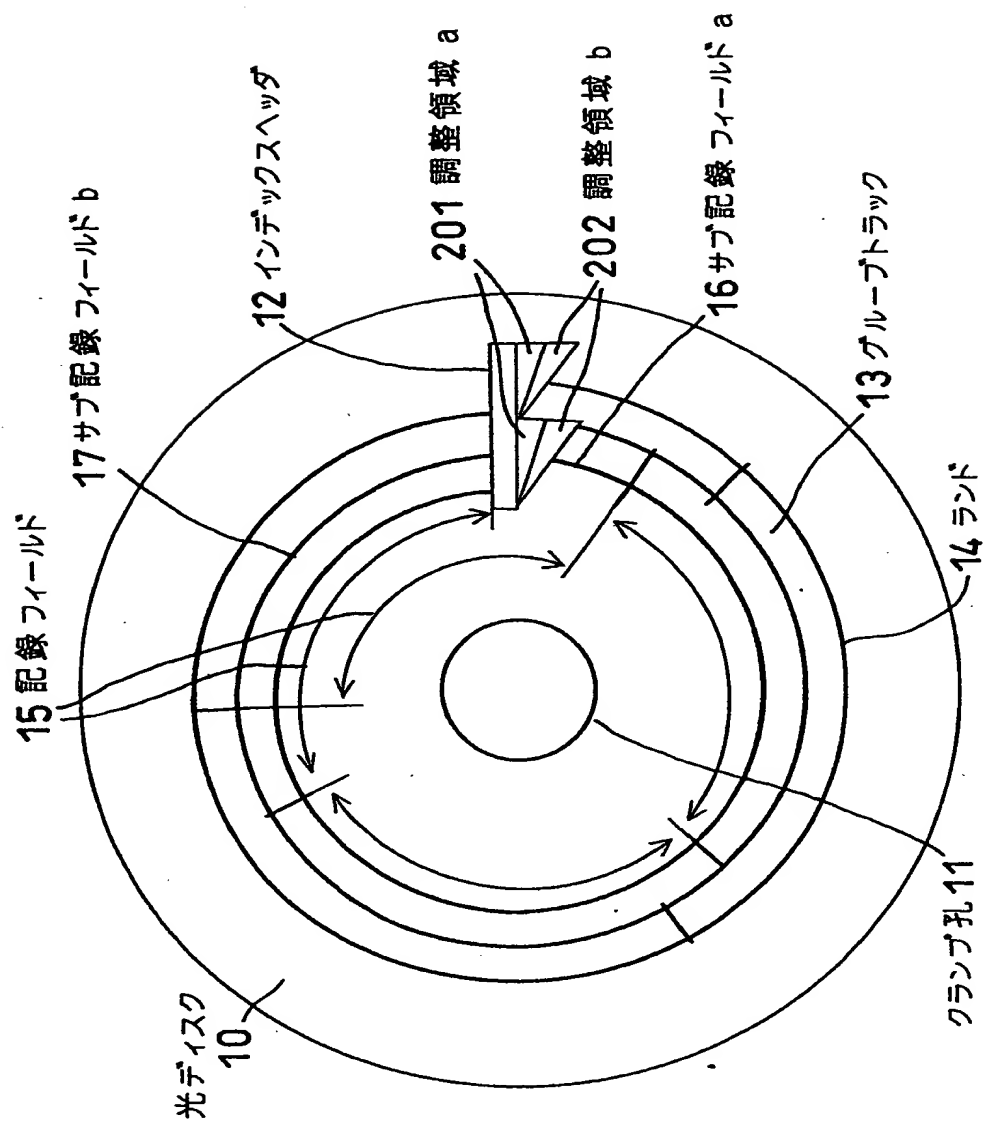
ユーザーデータが記録された光ディスクからユーザーデータを再生する再生処理を示すフローチャート。

【符号の説明】

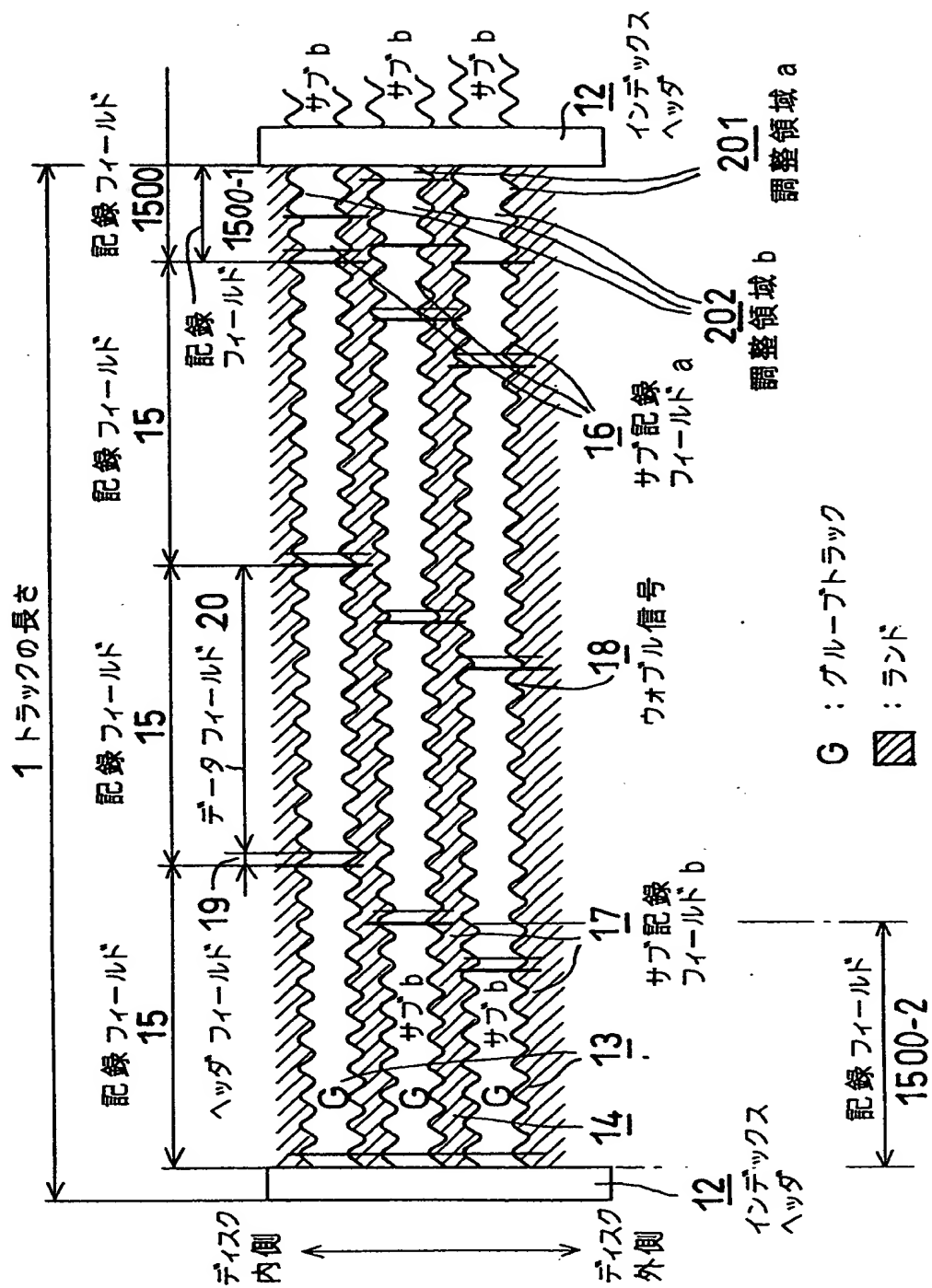
- 10…光ディスク
- 12…インデックスヘッド
- 15, 1500, 1500-1, 1500-2…記録フィールド
- 16…サブ記録フィールドa
- 17…サブ記録フィールドb
- 18…ウォブル信号
- 19…ヘッダフィールド
- 20…データフィールド
- 151…メモリ
- 201…調整領域a
- 202…調整領域b
- 203…トレーニングパターン
- 204…トラック
- 211…フォーマッタ

【書類名】 図面

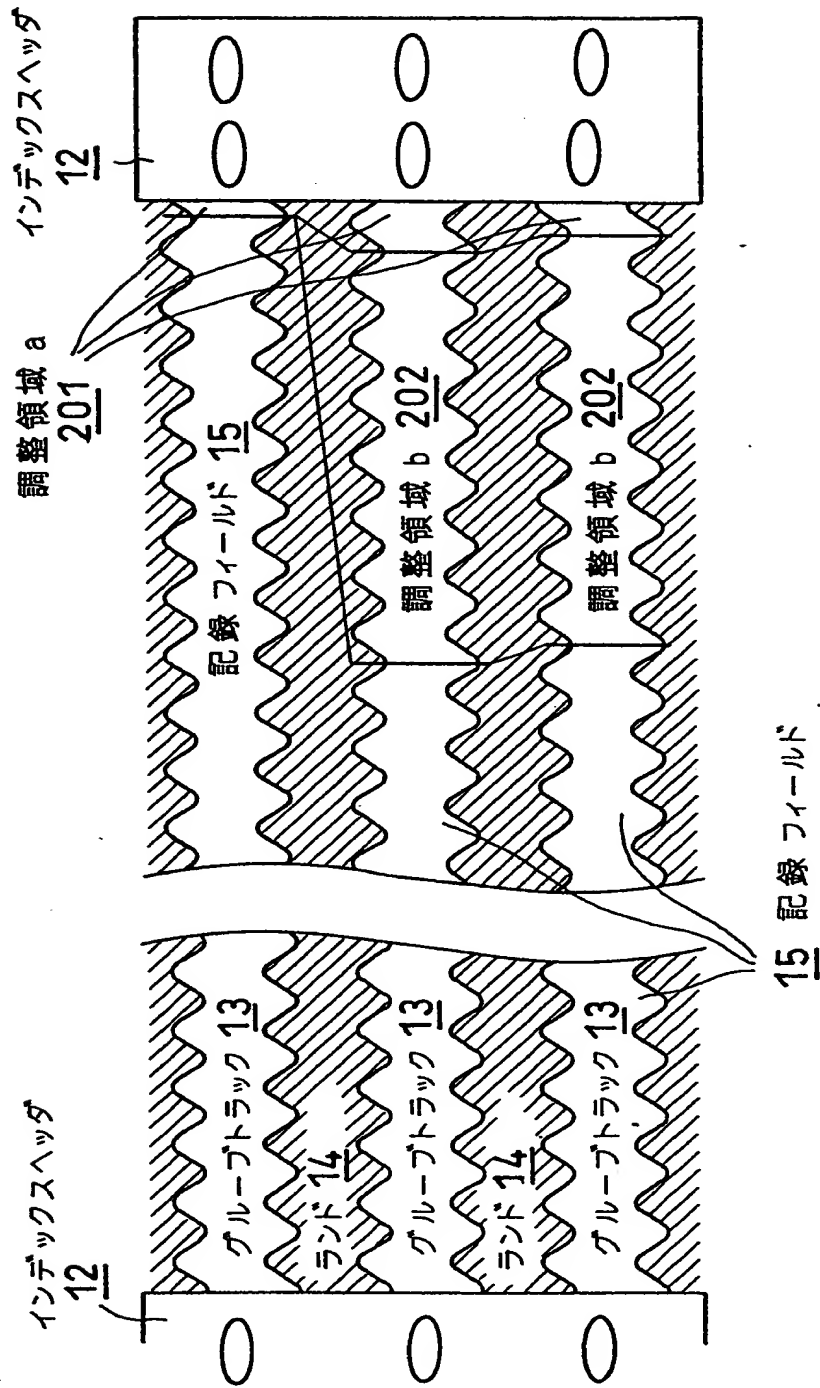
【図 1】



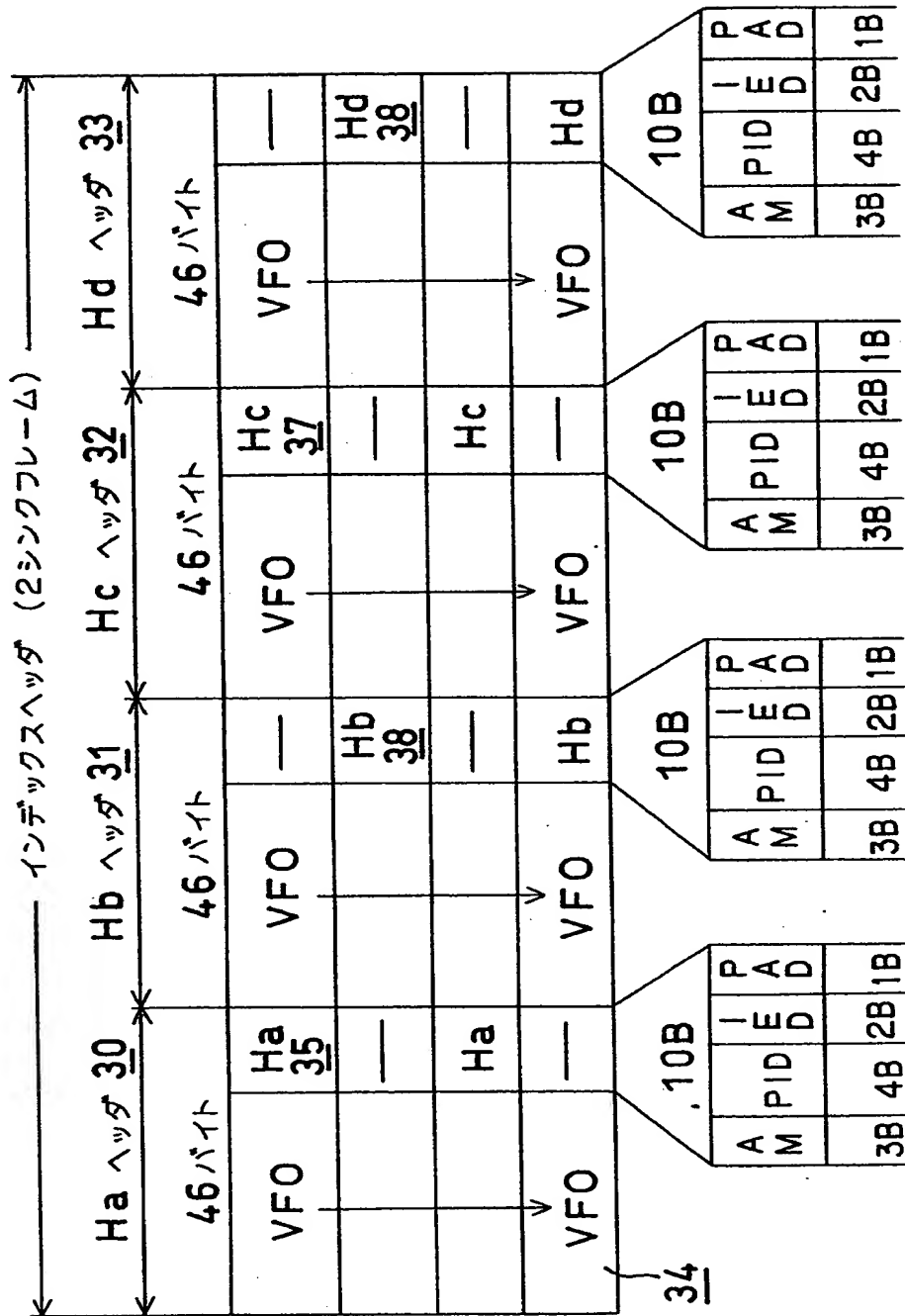
【図2】



【図 3】

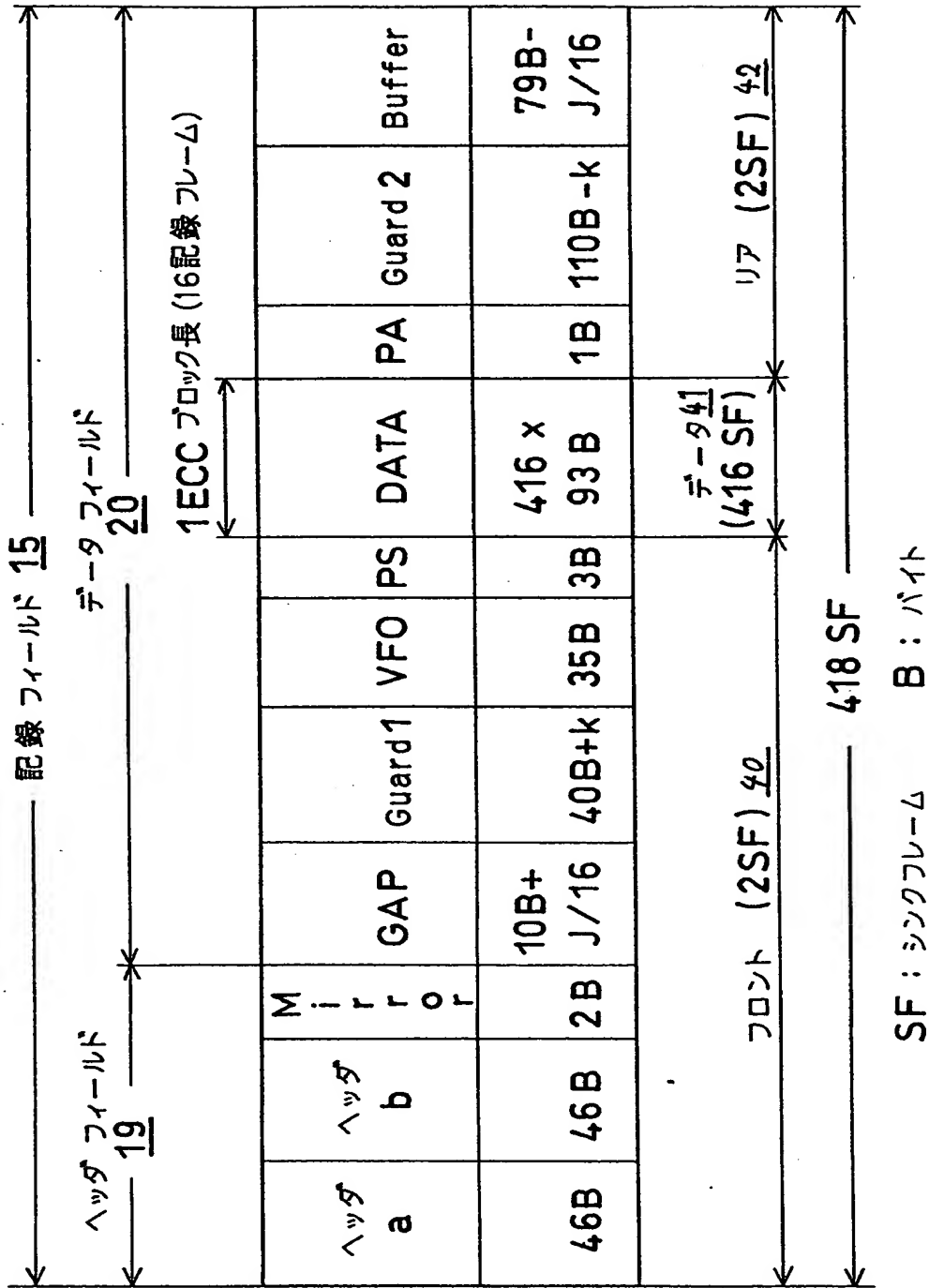


【図4】

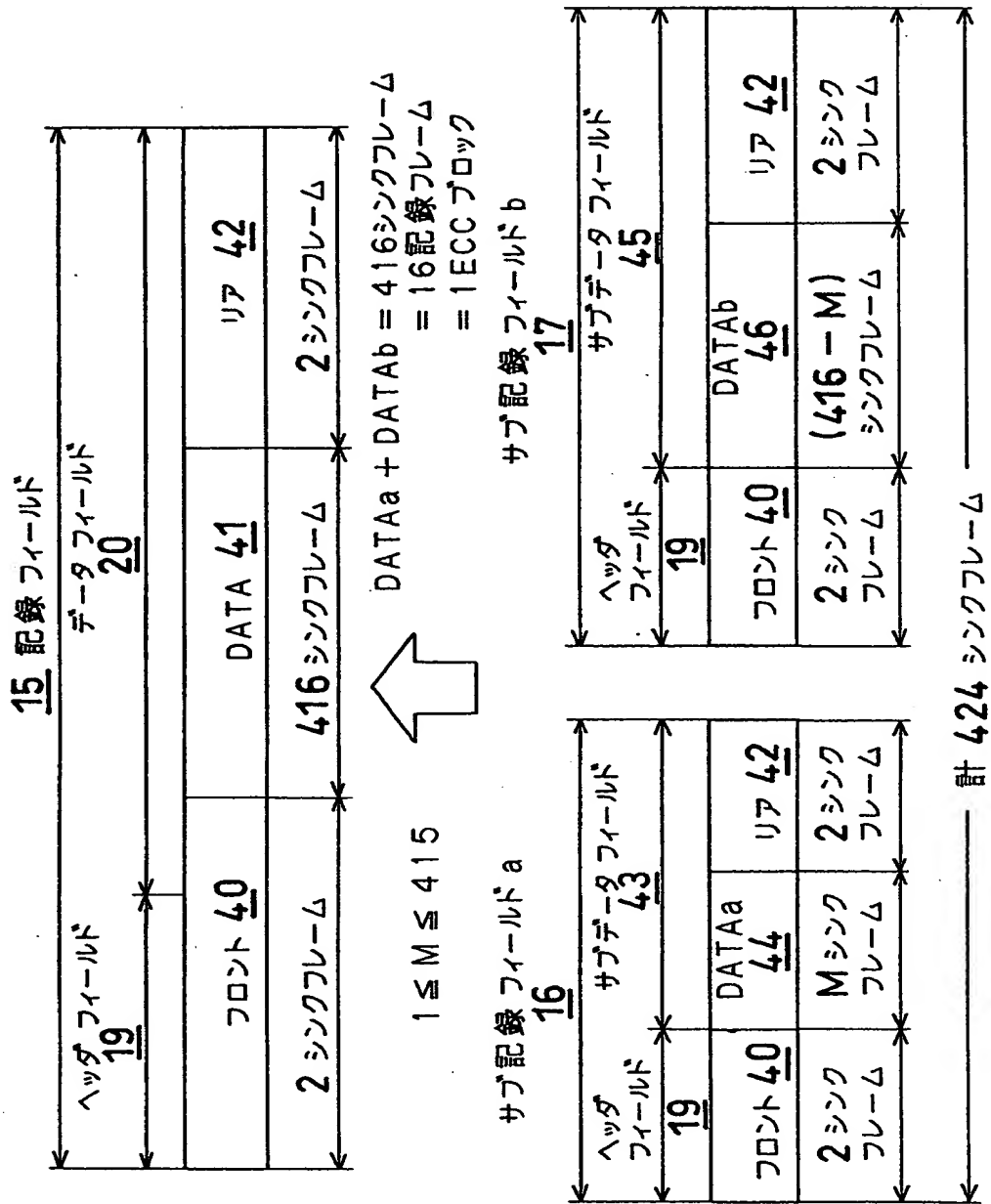


B : バイト

【図 5】



【図 6】



【図 7】

172 バイト			
4B	2B	6B	
データID	IED	RSV	主データ 160 バイト (D ₀ ~ D ₁₅₀)
主データ 172 バイト (D ₁₆₀ ~ D ₃₃₁)			
主データ 172 バイト (D ₃₃₂ ~ D ₅₀₃)			
主データ 172 バイト (D ₁₇₀₈ ~ D ₁₈₇₉)			
主データ 168 バイト (D ₁₈₈₀ ~ D ₂₀₄₇)			EDC
			4 バイト

12 行

【図8】

172 バイト						PI 10 バイト			
B0,0	B0,1	-----	B0,170	B0,171	B0,172	-----	B0,181		
B1,0	B1,1	-----	B1,170	B1,171	B1,172	-----	B1,181		
.....		
B190,0	B190,1	-----	B190,170	B190,171	B190,172	-----	B190,181		
B191,0	B191,1	-----	B191,170	B191,171	B191,172	-----	B191,181		
B192,0	B192,1	-----	B192,170	B192,171	B192,172	-----	B192,181		
.....	-----	-----		
B207,0	B207,1	-----	B207,170	B207,171	B207,172	-----	B207,181		

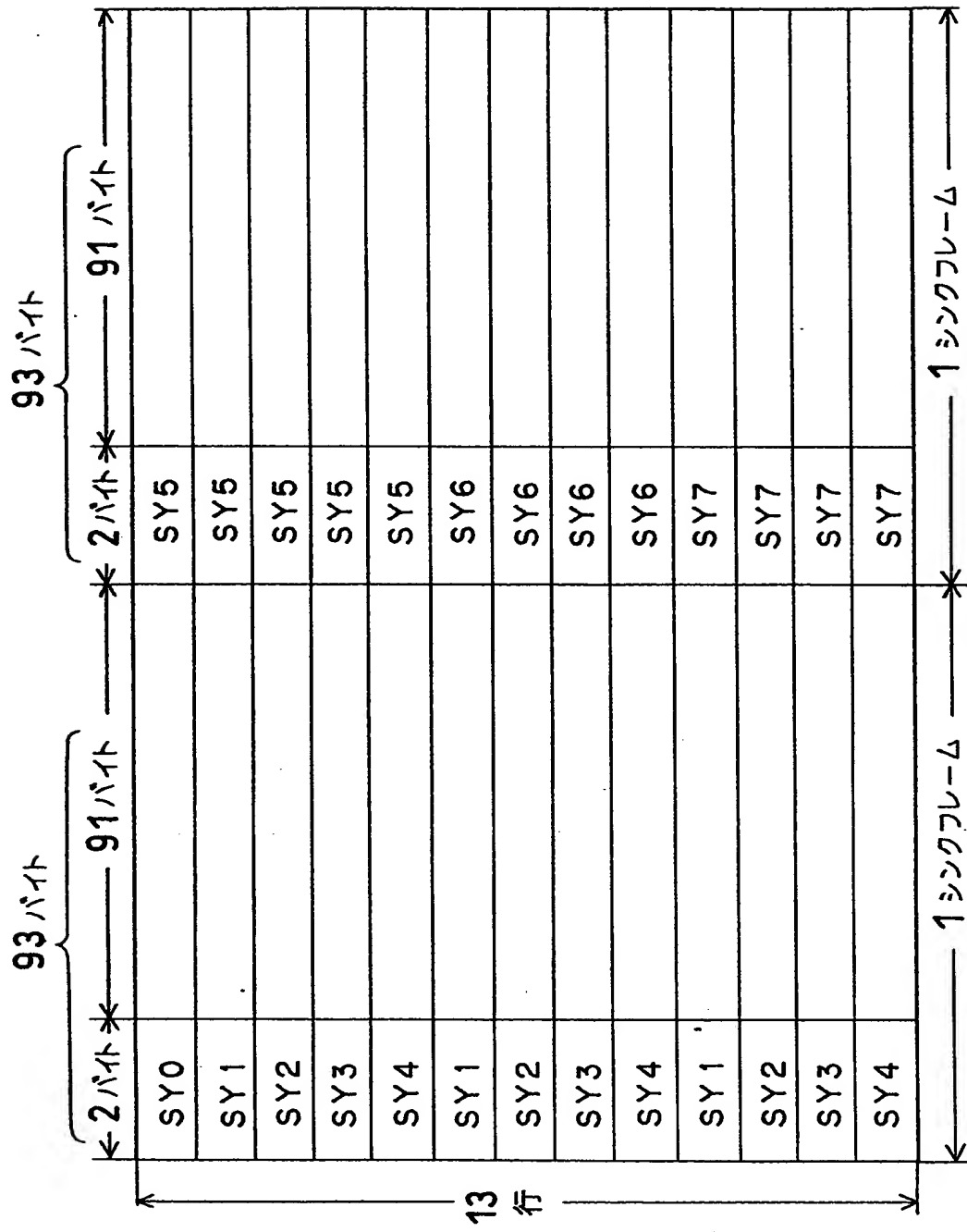
192 行

PO 16 行

【図 9】

182 バイト				記録フレーム No. 0			
13 行	B0,0	-----	B0,172	-----	B0,181		
		-----		-----			
	B11,0	-----	B11,172	-----	B11,181		
	B192,0	-----	B192,172	-----	B192,181		
14 × 13 行				記録フレーム No. 15			
13 行	B180,0	-----	B180,172	-----	B180,181		
		-----		-----			
	B191,0	-----	B191,172	-----	B191,181		
	B207,0	-----	B207,172	-----	B207,181		

【図 10】



【図 11】

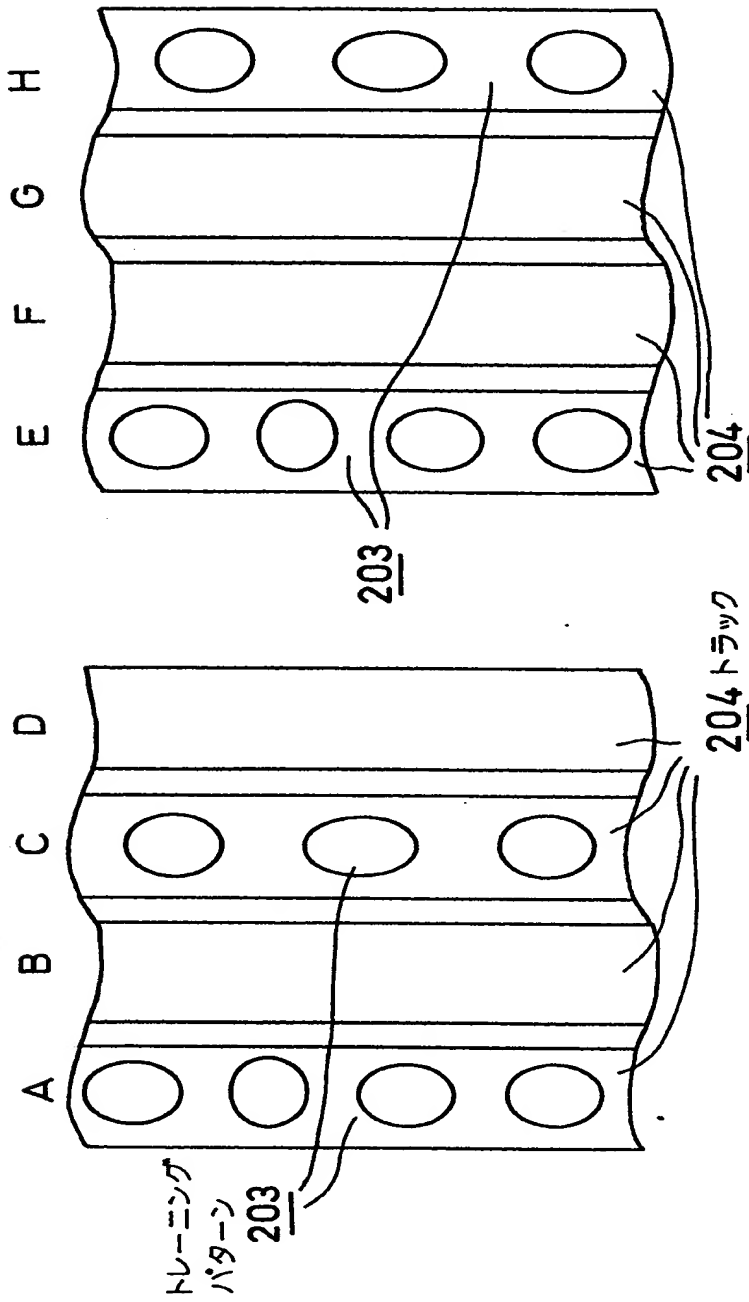
トラック 番号	半径 (mm)	ウォブル数	シンク フレーム数	バイト数	調整領域 b 間隔 (ウォブル)	調整領域 a 間隔 (ウォブル)
0	24.00034	10181.9	1272	118354	4	0.9
1	24.00069	10182.1	1272	118365	5	0.1
2	24.00104	10182.2	1272	118365	5	0.2
3	24.00139	10182.4	1272	118365	5	0.4
4	24.00174	10182.5	1272	118365	5	0.5
5	24.00208	10182.6	1272	118365	5	0.6
6	24.00243	10182.8	1272	118365	5	0.8
7	24.00278	10182.9	1272	118365	5	0.9
8	24.00313	10183.1	1272	118377	6	0.1
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

【図 1 2】

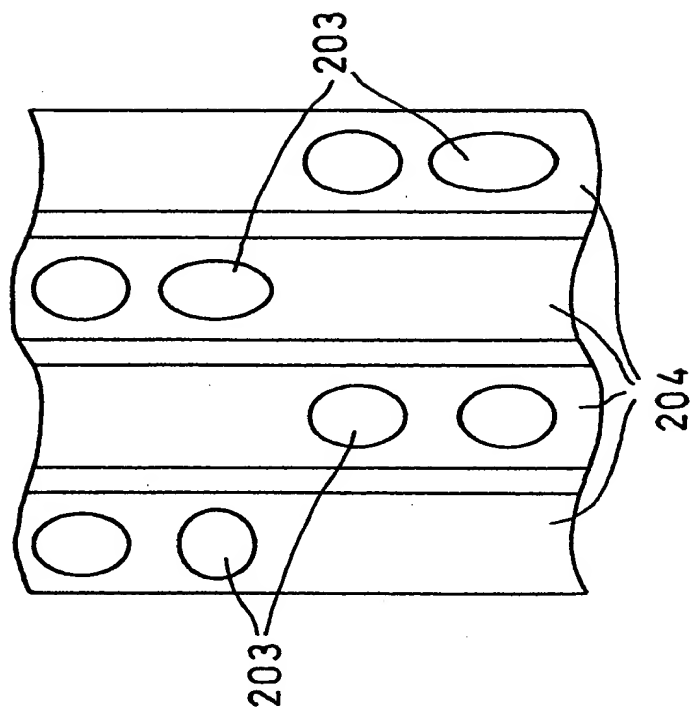
12

トラック ナンバ	IH	各トラックの記録フィールドの構成 シンクフレーム数 / 記録フィールド					調整領域 ウォブル数 / 調整領域	
0	2	420	420	420	10	4	0.9	
1	2	414	420	420	16	5	0.1	
2	2	408	420	420	22	5	0.2	
3	2	402	420	420	28	5	0.4	
4	2	396	420	420	34	5	0.5	
5	2	390	420	420	40	5	0.6	
6								

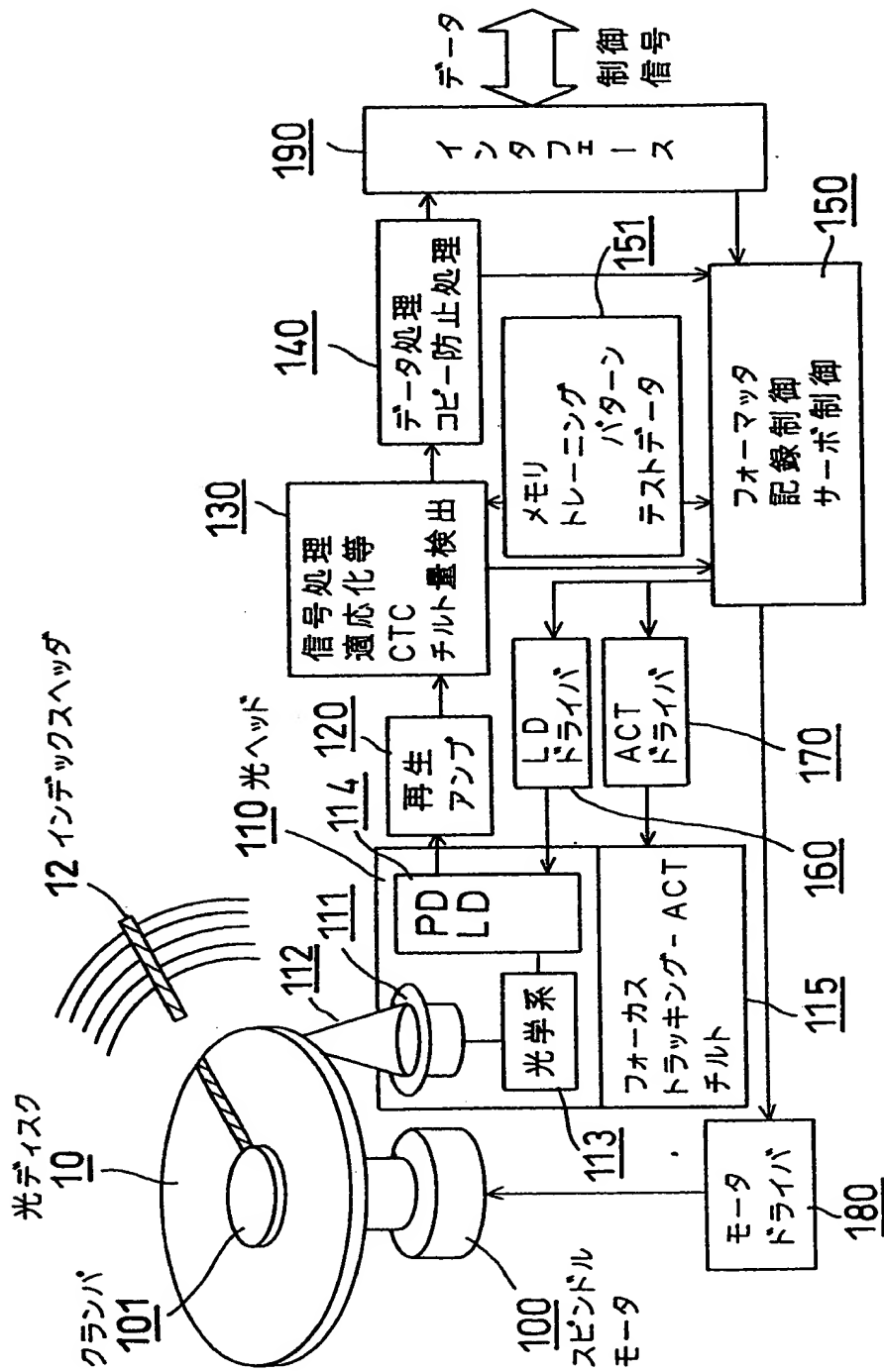
【図13】



【図 14】

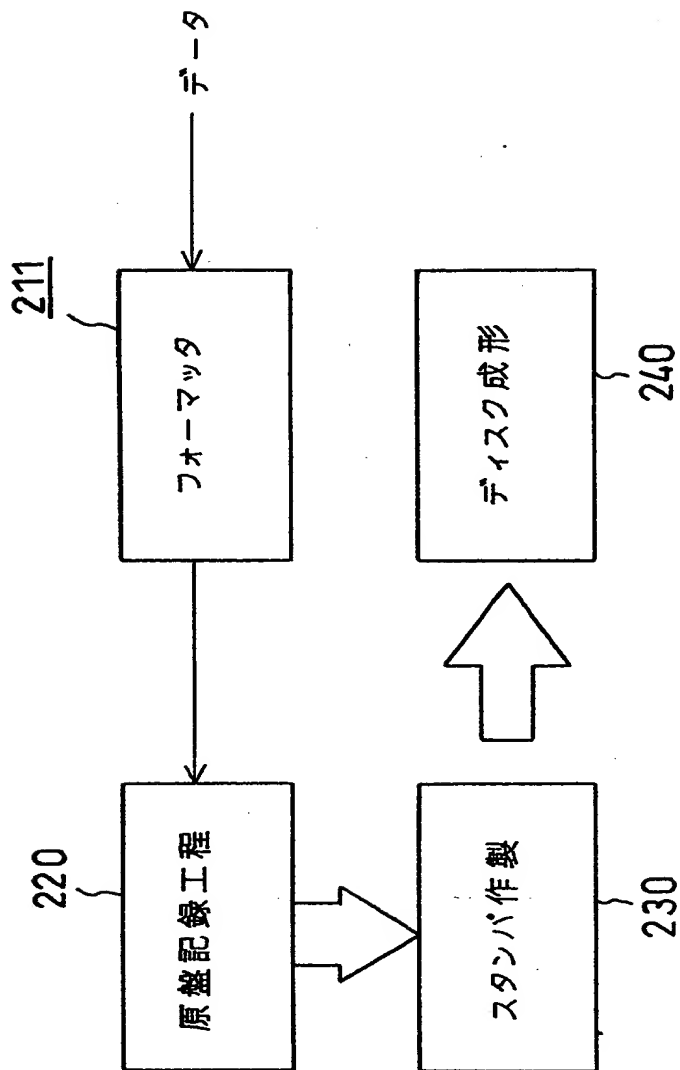


【図 15】

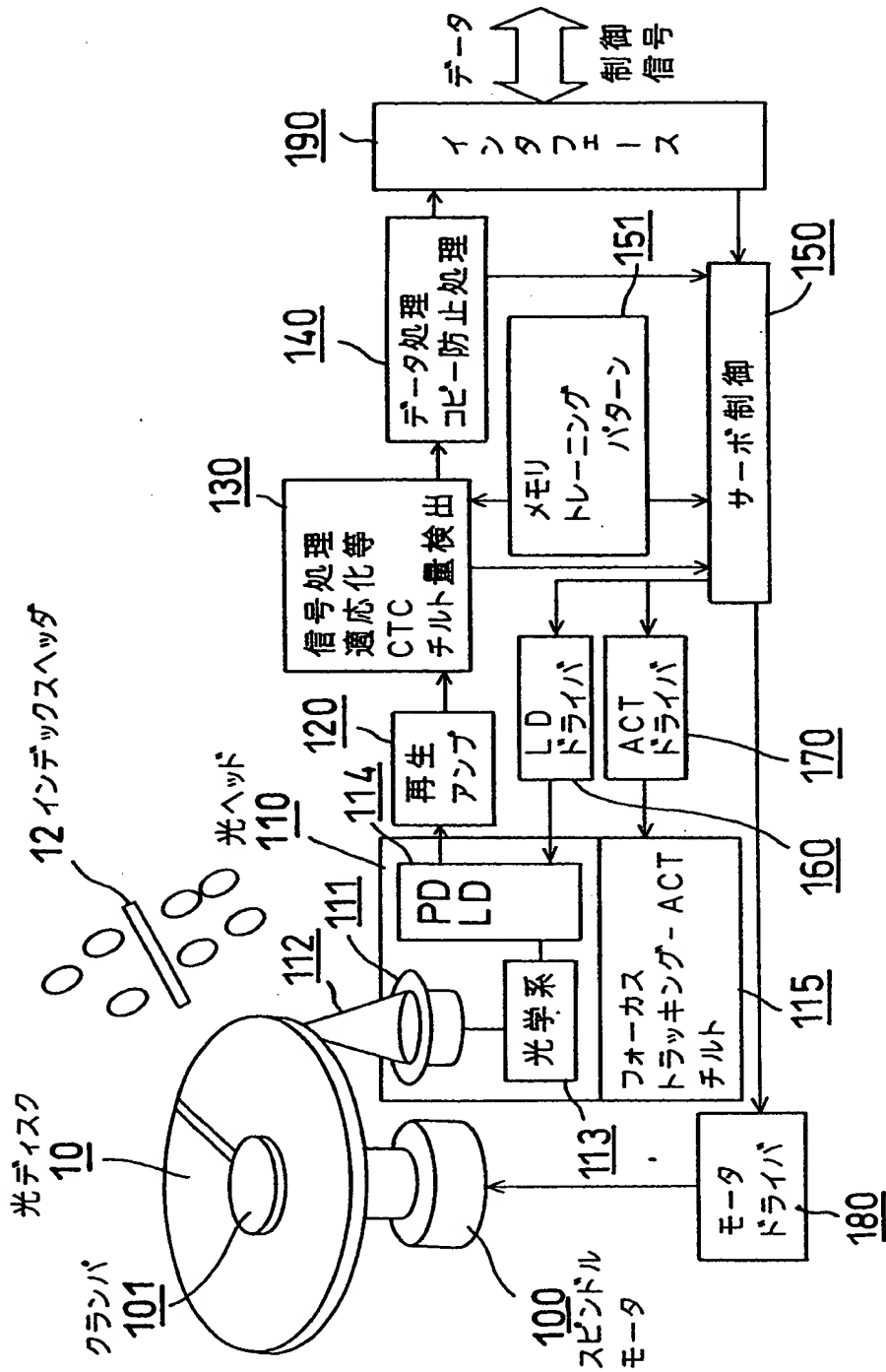


CTC：クロスストークキャンセラ

【図16】

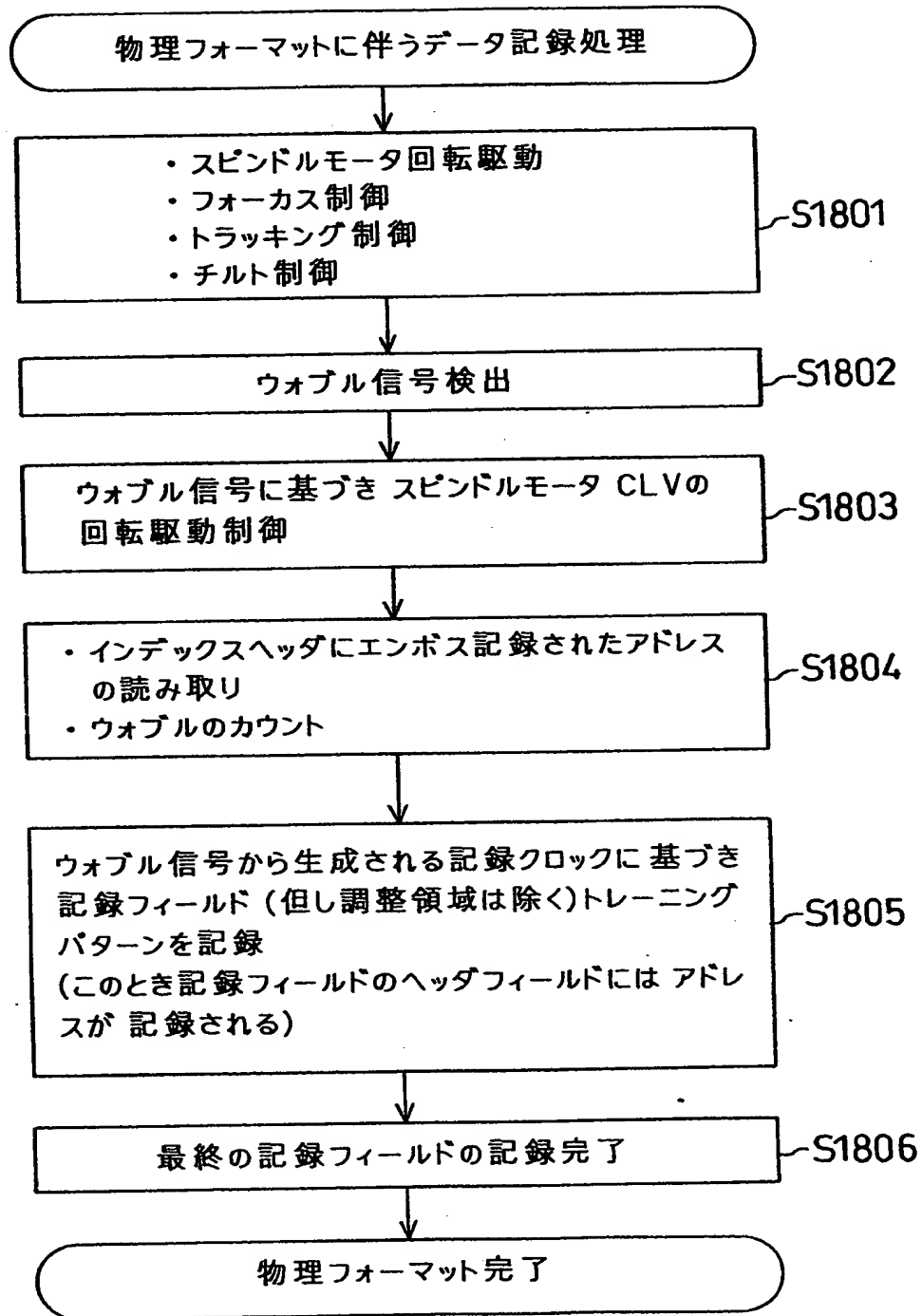


【図 17】

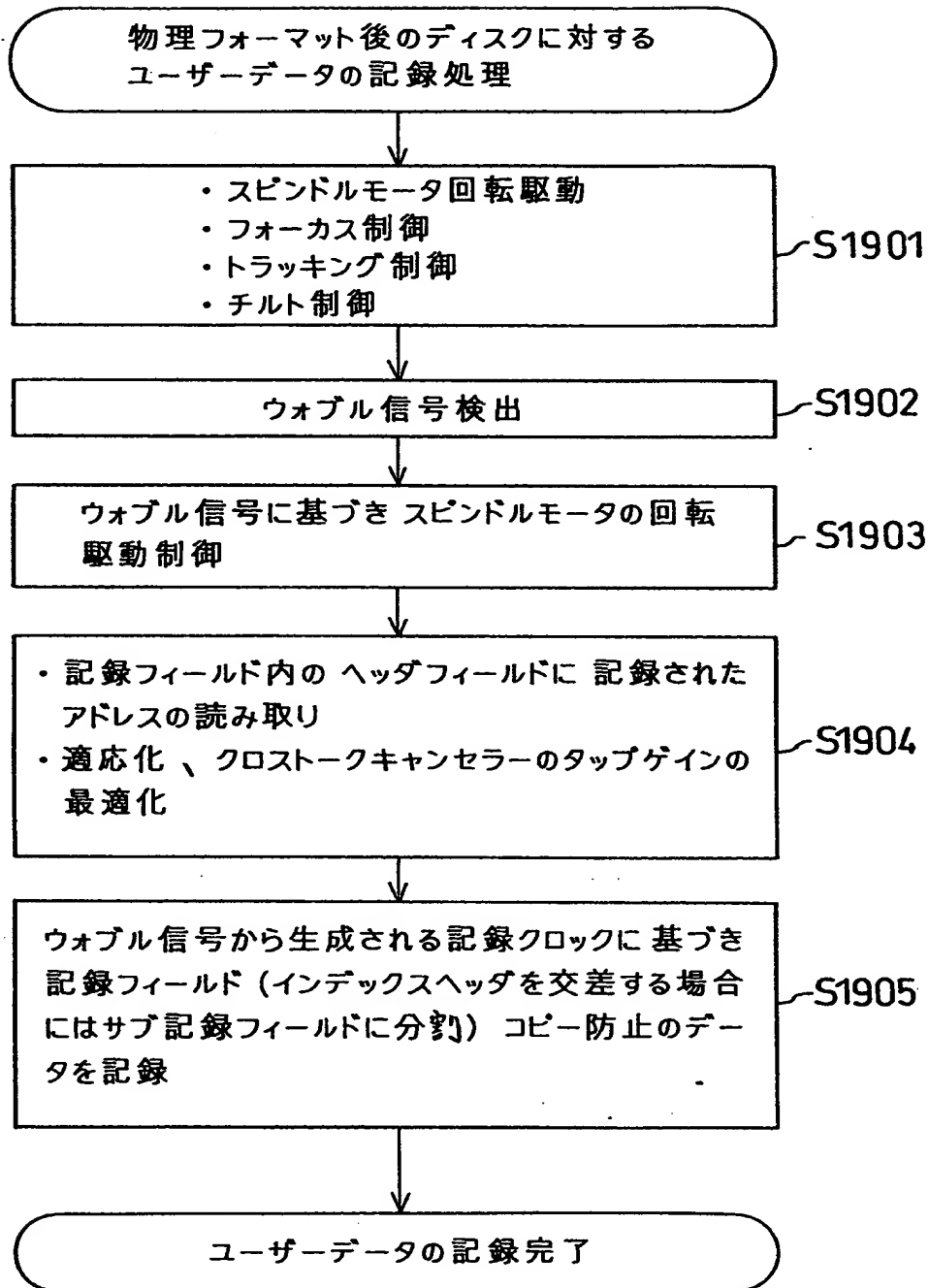


CTC : クロストラックキャンセラ

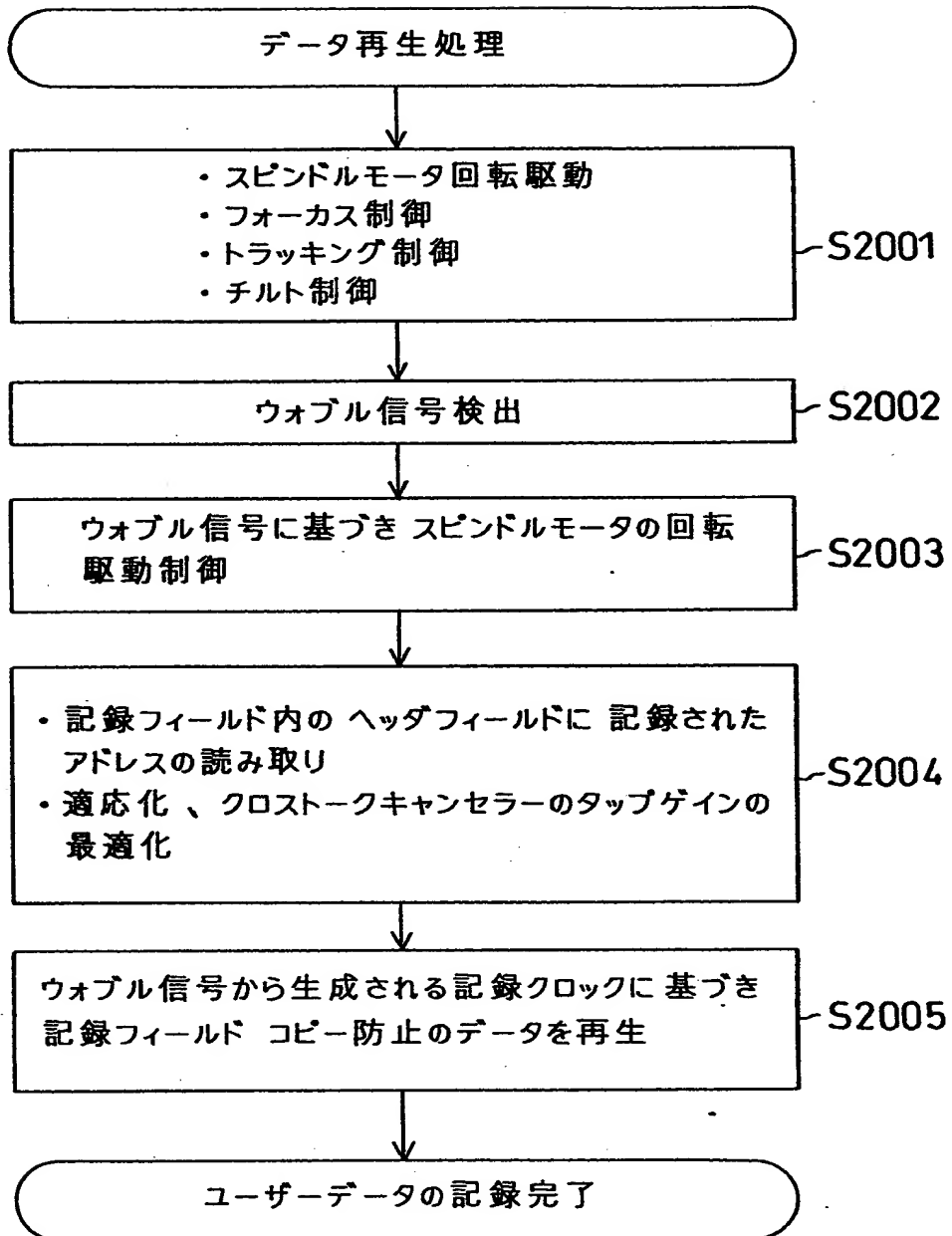
【図 18】



【図19】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

インデックスヘッドを用いた光ディスクであって、これらのさらなる記録密度の向上を目的とする。

【解決手段】

本発明の情報記録方法では、スパイラルトラックに情報が記録可能な光ディスクへの情報の記録を行う情報記録方法であって、各トラックのアドレスデータが、前記スパイラルトラックを遮断するようにディスクの半径方向に沿って形成されるエンボスで記録されるインデックスヘッドを有する光ディスクに対して、アドレスデータを記録させるヘッダーフィールド及び前記情報を記録させるデータフィールドを有する記録フィールドが前記インデックスヘッドを交差する否かを判断するステップと、この判断するステップにより、該記録フィールドが前記インデックスヘッドを交差する場合には、該記録フィールドを、2つのサブ記録フィールドに分割するとともに、これらサブ記録フィールドのヘッダフィールドに同一のアドレスデータを記録するステップとを備えたものである。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 2 4 7 2 4
受付番号	5 0 0 0 0 9 4 0 6 4 9
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 2 年 7 月 2 7 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 7月26日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝